Handbuch zur Bedienung und Wartung von Stromerzeugern

Benutzer und Wartungshandbuch

R44C3

33504024501NE_2_1

DE

INHALT

1. Vorwort 4
1.1. Allgemeine Empfehlungen 4
1.2. Warnzeichen 4
1.3. Piktogramme und ihre Bedeutung 5
1.4. Sicherheitsanweisungen 8
1.4.1 Allgemeine Anweisungen 8
1.4.2 Anweisungen zum Schutz vor elektrischen Gefahren 10
1.4.3 Anweisungen zur ersten Hilfe bei Stromschlägen 11
1.4.4 Anweisungen zum Schutz vor Bränden, Verbrennungen und Explosionen 11
1.4.5 Anweisungen zum Schutz vor Vergiftungen 13
1.4.6 Anweisungen zum Schutz vor Gefahren bei der Handhabung 14
1.4.7 Anweisungen zum Lärmschutz 14
2. Allgemeine Beschreibung 15
2.1. Beschreibung des Stromerzeugers 15
2.2. Technische Daten 18
2.3. Identifizierung der Stromerzeuger 20
2.4. Auffangen von Flüssigkeiten 21
2.5. Kraftstoffe, Schmierstoffe und Kühlflüssigkeiten 22
2.5.1 Spezifikationen der Kraftstoffe 22
2.5.2 Spezifikationen der Schmierstoffe 24
2.5.3 Spezifikationen der Kühlflüssigkeiten 25
3. Transport der Geräte 27
3.1. Hinweise bezüglich des Transports 27
3.2. Transportvorbereitung 27
3.3. Straßentransport 27
3.3.1 Gekapselte und nicht gekapselte Stromerzeuger 27
3.3.2 Stromerzeuger auf Anhängern 28
3.3.2.1. Anhänger an- und abhängen 28
3.3.2.2. Kontrolle vor dem Abschleppen 32
3.3.2.3. Steuerung 32
3.4. Bahntransport 33
3.4.1 Gekapselte und nicht gekapselte Stromerzeuger 33
3.5. Seetransport 34
3.5.1 Gekapselte und nicht gekapselte Stromerzeuger 34
3.6. Lufttransport 34
4. Installation-Anschlüsse 35
4.1. Stromerzeuger abladen 35
4.1.1 Aufstellungsort auswählen 35
4.1.2 Sicherheitsanweisungen für das Abladen beachten 36
4.1.3 Abladen des Stromerzeugers 36
4.1.3.1. Seilaufhängung 36
4.1.3.2. Gabelstapler 37
4.1.4 Stromerzeuger umsetzen 37
4.2. Stromerzeuger anschließen 38
4.2.1 Zusammenfassung Anschlüsse 38
4.2.2 Schutz von Personen und Ausrüstung 39
4.2.2.1. Erdungsprinzip 39
4.2.2.2. Anschlussprinzip TT 39
4.2.2.3. Fehlerstromsicherung installieren 40
4.2.2.4. Fehlerstromsicherung des Stromerzeugers einstellen 41
4.2.2.5. Stromerzeuger an die Erdung anschließen 43
4.2.3 Herstellung der Anschlüsse 44
4.2.3.1. Anschlüsse - Allgemeines 44
4.2.3.2. Wahl der Stromkabel 45
4.2.3.3. Stromerzeuger an die Installation anschließen 46
4.2.3.4. Batterie(n) an den Stromerzeuger anschließen 48
4.2.4 Überspannung 48
5. Inbetriebnahme 48
5.1. Hinweise bezüglich der Inbetriebnahme 48
5.2. Kontrolle der Installation des Stromerzeugers 48
5.3. Vorbereitung des Betriebs des Stromerzeugers 49
5.4. Kontrolle des Stromerzeugers vor dem Starten 49
5.5. Kontrolle des Stromerzeugers nach dem Starten 49

6. Betrieb des Stromerzeugers 50
6.1. Tägliche Kontrollen 50
6.2. Stromerzeuger mit einer NEXYS-Steuerung 53
6.2.1 Präsentation der Steuerung 53
6.2.1.1. Präsentation der Piktogramme 54
6.2.2 Manuelles Starten 55
6.2.3 Abschalten 56
6.2.4 Alarm und Störungen 56
6.2.5 Störungen und Alarme - Details 56
6.2.6 Diagnosemodul MURPHY 58
6.3. Stromerzeuger mit einer TELYS-Steuerung 64
6.3.1 Präsentation der Steuerung 64
6.3.1.1. Präsentation des Frontteils 64
6.3.1.2. Beschreibung des Displays 66
6.3.1.3. Beschreibung der Piktogramme von Bereich 1 67
6.3.1.4. Beschreibung der Piktogramme von Bereich 2 68
6.3.1.5. Beschreibung der Piktogramme von Bereich 3 69
6.3.1.6. Angezeigte Meldungen in Bereich 4 71
6.3.2 Starten 76
6.3.3 Abschalten 77
6.3.4 Alarm und Störungen 77
6.3.4.1. Anzeige der Alarme und Störungen 77
6.3.4.2. Auftreten eines Alarms oder einer Störung 78
6.3.4.3. Auftreten eines Alarms und einer Störung 79
6.3.4.4. Anzeige der Codes für Motorstörungen 80
6.3.4.5. Reset des Warnsignals 81
7. Wartungsintervalle 81
7.1. Hinweis auf die Nützlichkeit 81
7.2. Sicherheits-Wartungsempfehlungen zur 81
7.3. Tabelle der Wartungsarbeiten 82
7.4. Wartung der Kapselung 83
7.5. Wartungs des Anhängers 83
7.6. Fehlersuche 84
7.7. Tests mit und ohne Last 84
8. Startbatterien 85
8.1. Kontrolle des Elektrolytstands 85
8.2. Kontrolle von Säuredichte und Spannung 85
8.3. Batterie laden 86
8.4. Batterie reinigen 86
8.5. Fehlersuche 87
9. Optionen 88
9.1. Doppelfrequenz 88
9.2. Schutzerdungssystem 91
9.3. Kraftstoffversorgungsventil 91
10. Anhänge 93
10.1. Anhang A – Betriebs- und Wartungsanleitung des Motors 93
10.2. Anhang B – Betriebs- und Wartungsanleitung des Generators 229

TABELLE DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1 : Warnpiktogramme 5
Abbildung 2 : Verbotspiktogramme 5
Abbildung 3 : Piktogramme die auf Verpflichtungen hinweisen 6
Abbildung 4 : Informationspiktogramme 6
Abbildung 5 : Spezielle Piktogramme 7
Abbildung 6 : Piktogramme für Arbeiten an der Batterie 7
Abbildung 7 : Allgemeine Beschreibung des Stromerzeugers 15
Abbildung 8 : Allgemeine Beschreibung des Stromerzeugers (Fortsetzung) 16
Abbildung 9 : Allgemeine Beschreibung des Stromerzeugers (Steuerung und Bedienung) 17
Abbildung 10 : Beispiel für das Typenschild eines Stromerzeugers 20
Abbildung 11 : Auffangwanne für Flüssigkeiten 21
Abbildung 12 : Beispiel einer französischen Beleuchtung 33
Abbildung 13 : Beispiele für Probleme, die sich ergeben können 35
Abbildung 14 : Punkte zum Anheben und Transportieren 37
Abbildung 15 : TT-Schutzerdungssystem 39
Abbildung 16 : Darstellung des Frontteils 53
Abbildung 17 : Darstellung der LED's 54
Abbildung 18 : Darstellung der Piktogramme 54
Abbildung 19 : Darstellung des Frontteils 64
Abbildung 20 : Darstellung der LED's 65
Abbildung 21 : Detail USB-Ports 65
Abbildung 22 : Beschreibung des Bildschirms (Beispiel) 66
Abbildung 23 : Schmierstellen des Anhängers 83

1. Vorwort

1.1. Allgemeine Empfehlungen

Die Informationen dieses Handbuchs beruhen auf den technischen Gegebenheiten, die zum Zeitpunkt des Drucks vorlagen. Im Sinne einer kontinuierlichen Qualitätsverbesserung unserer Erzeugnisse können sich diese Gegebenheiten jederzeit ändern.

Lesen Sie die Sicherheitsanweisungen sorgfältig durch, damit Unfälle, Störungen oder Beschädigungen vermieden werden. Diese Anweisungen sind immer einzuhalten.

Für einen optimalen Wirkungsgrad und eine möglichst lange Lebensdauer des Stromerzeugers ist es unerlässlich, alle Wartungsarbeiten innerhalb der Fristen zu erledigen, die in den beigefügten Wartungstabellen angegeben sind. Wird der Stromerzeuger in sehr staubiger oder sonst schädlicher Umgebung eingesetzt, müssen bestimmte Intervalle unter Umständen verkürzt werden.

Einstell- und Reparaturarbeiten dürfen nur von Personen vorgenommen werden, die entsprechend geschult sind. Unsere Vertretungen verfügen über die notwendigen Qualifikationen und können alle Fragen beantworten. Sie können außerdem Ersatzteile und weitere Dienstleistungen liefern und sie ihre Mitarbeiter sind darin geschult, korrigierende und präventive Wartungsarbeiten vorzunehmen. Sie können Stromerzeuger auch komplett überholen.

Bei Angaben für links und rechts wird der Stromerzeuger von hinten betrachtet (der Kühler befindet sich vorne).

Hinweis: Einige Betriebs- und Wartungsanleitungen von Motoren, mit denen unsere Stromerzeuger ausgerüstet sind, beschreiben Steuergeräte und enthalten Anweisungen für das Anlassen und Abschalten der Motoren.

Da unsere Stromerzeuger mit speziellen Schaltschränken ausgerüstet sind, dürfen nur die Informationen berücksichtigt werden, die in den Unterlagen der Schaltschränke genannt sind, mit denen unsere Stromerzeuger ausgerüstet sind.

Darüber hinaus kann es je nach Fertigungsgegebenheiten der Stromerzeuger möglich sein, dass einige Motoren mit speziellen elektrischen Verkabelungen ausgestattet sind, die sich von derjenigen der motoreigenen Dokumentation unterscheiden.

1.2. Warnzeichen

Die in diesem Handbuch verwendeten Hinweistexte haben folgende Bedeutung:

 GEFAHR	**Unmittelbare Gefahr.** Weist auf eine drohende Gefahr hin, die zu schweren bis tödlichen Verletzungen führen kann. Die Nichteinhaltung dieses Hinweises kann zu schwerwiegenden Konsequenzen für Gesundheit und Leben der betroffenen Personen führen.

 ACHTUNG	**Mögliche Gefahr.** Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin. Die Nicht-Beachtung dieses Hinweises kann leichte Verletzungen bei den betroffenen Personen oder materielle Schäden nach sich ziehen.

1.3. Piktogramme und ihre Bedeutung

Die Sicherheits-Piktogramme haben folgenden Zweck:

- Sie sollen den Bediener oder Wartungstechniker auf mögliche Gefahren aufmerksam machen.
- So sollen erklären, welches Verhalten sich im Interesse der Sicherheit von Menschen und Gerät empfiehlt.

Nachfolgend die Erklärung der Sicherheitspiktogramme, die auf den Geräten angebracht sind.

Warnung vor einer Gefahrenstelle	Achtung, Elektrische Gefahr	Achtung, Explosionsgefahr
Achtung, Giftige Stoffe	Achtung, Sich drehende oder bewegende Teile	Achtung, Unter Druck stehende Flüssigkeiten
Achtung, Hohe Temperatur	Achtung, Korrosiver Stoff	Gefahr - Automatik-Start

Abbildung 1 : Warnpiktogramme

Kein Zutritt für unbefugtes Personal	Waschen mit Hochdruckreiniger untersagt

Abbildung 2 : Verbotspiktogramme

Die Gebrauchsanleitung des Gerätes ist unbedingt zu lesen	Es muss geeignete Schutzkleidung getragen werden	Es muss ein geeigneter Schutz für Augen und Ohren getragen werden
Vorgeschriebener Aufhängungspunkt	Vorgeschriebener Ansatzpunkt für Gabeln von Hubwagen	Der Ladestand der Batterie muss geprüft werden
Eine regelmäßige Wartung ist zwingend erforderlich		

Abbildung 3 : Piktogramme die auf Verpflichtungen hinweisen

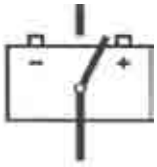
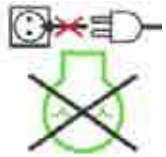
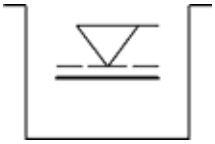
Erdung	 Batteriestromunterbrechung	Äußere Kraftstoffanschlüsse
Dieselkraftstoff	Ablasspunkt für Kraftstoff	Wartungsklappe
Einfüllen von Kühlflüssigkeit	Ablassen von Kühlflüssigkeit	 Netzanschluss untersagt, bevor mit Wasser aufgefüllt
Einfüllen von Öl	Ablassen von Öl	
 Auffangwanne voll	Entleerung der Auffangwanne	

Abbildung 4 : Informationspiktogramme

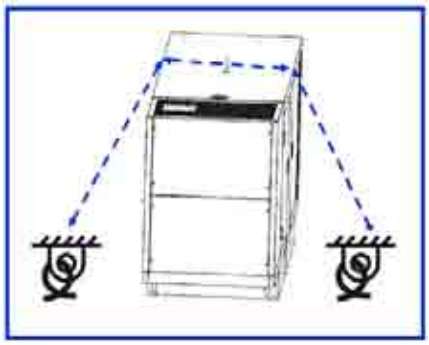
 Brennbarer Stoff, Nicht rauchen und keine Funken oder Flammen erzeugen	 Die Gebrauchsanleitung des Gerätes ist unbedingt zu lesen
 Kraftstoffversorgung - Auswahlventil -	 Durchführungspunkt für Verzurrbänder

Abbildung 5 : Spezielle Piktogramme

 Es müssen eine geeignete Schutzbrille und Schutzkleidung getragen werden	 Säurespritzer auf Haut und Augen sofort mit klarem Wasser abspülen. Schnellstmöglich einen Arzt aufsuchen. Verschmutzte Kleider mit Wasser waschen.

Abbildung 6 : Piktogramme für Arbeiten an der Batterie

1.4. Sicherheitsanweisungen

HANDBUCH SORGFÄLTIG AUFBEWAHREN

Dieses Handbuch enthält wichtige Anweisungen, die bei der Installation des Stromerzeugers und der Batterien beachtet werden müssen.

WICHTIG - SICHERHEITSHINWEISE

Ist ein Punkt in diesem Handbuch nicht klar, sollten Sie sich an einen Händler in Ihrer Nähe wenden, der ihnen alles erklären und zeigen wird, was für den ordnungsgemäßen Betrieb der Geräte notwendig ist. Die nachstehenden Hinweise müssen unbedingt befolgt werden, um die Sicherheit der Menschen und Geräte sicherzustellen. Zusätzlich zu diesen Informationen sind auch unbedingt die örtlich und im jeweiligen Land geltenden einschlägigen Regeln und Gesetze zu beachten.

1.4.1 Allgemeine Anweisungen

Installation der Geräte

Der Geräteinstallateur muss alle Änderungen, die er während der Installation an den Geräten vorgenommen hat, schriftlich festhalten.

Verwendung der Geräte

- *Vor allen Arbeiten am Gerät:*
  - Einen für den Betrieb Verantwortlichen benennen.
  - Der für den Betrieb Verantwortliche hat die Aufgabe, direkt oder indirekt, alle Arbeiten am Gerät zu überwachen und darauf zu achten, dass die Sicherheits- und Betriebsanweisungen eingehalten werden.
  - Der für den Betrieb Verantwortliche muss die gesamte mit den Geräten gelieferte Dokumentation gelesen und verstanden haben.

- *Information der Mitarbeiter:*
  - Die Sicherheits- und Betriebsanweisungen den Mitarbeitern, die für den Betrieb zuständig sind, immer wieder in Erinnerung rufen.
  - Kontaktaufnahme mit dem Händler, wenn Fragen zum Gerät auftauchen oder eine Schulung des Personals nötig ist.
  - Den Benutzern die Herstelleranleitungen zur Verfügung stellen (möglichst an Ort und Stelle).

- *Schutz der Mitarbeiter und der Geräte:*
  - Geeignete Kleidung tragen.
  - Sich von in Betrieb befindlichen Geräten fern halten.
  - Personen, die nicht für Arbeiten am Gerät qualifiziert sind, und Tiere fern halten. Diese Anweisung gilt unabhängig davon, ob das Gerät in Betrieb ist oder nicht.
  - Das Gerät gegen alle Arten von Spritzern oder Unwettern schützen.
  - Vor dem Start der Geräte müssen alle Schutzverkleidungen montiert und die Zugangstüren geschlossen sein.
  - Vor dem Anlassen des Motors muss sichergestellt werden, dass ein Luftfilter vorhanden ist und die Abgase korrekt abgeführt werden.
  - Die geltenden Gesetze zum Umgang mit Kraftstoffen müssen beachtet werden.
  - Im Kühlkreislauf darf unter keinen Umständen Meerwasser oder ein anderer elektrolytischer oder korrosiver Stoff verwendet werden.
  - Die Geräte entsprechend der Herstellervorgaben einstellen.
  - Die ordnungsgemäße Funktion der Geräte überprüfen.
  - Bei Geräten auf Fahrgestell: Die Feststellbremse anziehen, sobald das Gerät am Betriebsort installiert ist. Sich vergewissern, dass sich beim Verkeilen an abschüssigen Standorten niemand hinter dem Anhänger befindet.

Wartung der Geräte

- *Qualifikation des Personals:*
  - Es muss gewährleistet sein, dass Wartungsarbeiten an den Geräten nur von entsprechend geschulten Mitarbeitern durchgeführt werden.

- *Schutz der Mitarbeiter:*
  - Geeignete Schutzkleidung und -brillen tragen.
  - Alle persönlichen Gegenstände, die bei der Arbeit stören könnten, ablegen: Uhren, Armbänder usw.
  - Bringen Sie ein Schild mit dem Hinweis, den Motor nicht zu starten, an der Steuerung des Gerätes an.
  - Die Batterie vor Beginn aller Wartungsarbeiten abklemmen (den Druckluftstarter ebenfalls abklemmen, wenn vorhanden).
  - Bei Arbeiten am Gerät immer die Regeln der Technik einhalten und so vorgehen, dass Menschen nicht gefährdet werden.
  - Bei der Suche nach Lecks die Hände grundsätzlich schützen.
  - Die Sicherheitsvorrichtungen regelmäßig auf ordnungsgemäße Funktion überprüfen.

- *Schutz der Geräte:*
  - Verwenden Sie Werkzeug, das in gutem Zustand und für die jeweiligen Arbeiten geeignet ist. Vergewissern Sie sich vor allen Arbeiten, dass Sie die Bedienungsanleitung richtig verstanden haben.
  - Beachten Sie die Wartungstabelle und ihre Anweisungen. Bei sehr staubigen oder ungünstigen Bedingungen müssen bestimmte Wartungsintervalle reduziert werden.
  - Sicherstellen, dass alle montierten Ersatzteile ausschließlich vom Händler geliefert werden.
  - Bei Arbeiten am Gerät immer die Regeln der Technik einhalten und so vorgehen, dass für die Geräte keine Gefahr von Schäden entsteht.
  - Alle am Gerät fehlenden oder nicht lesbaren Sicherheitspiktogramme ersetzen.

  Hinweis: Die Befestigungsschrauben der Schutzabdeckungen an sich drehenden Teilen sind unverlierbare Schrauben mit Sicherungsscheiben. Diese Befestigungsschrauben dürfen, um eine ordnungsgemäße Montage zu gewährleisten, nicht mit elektrischen oder pneumatischen Schraubern geschraubt werden.

- *Reinigung der Geräte:*
  - Wischen Sie Reste von Öl, Kraftstoff oder Kühlflüssigkeit mit einem sauberen Lappen ab.
  - Verwenden Sie nur zugelassene Reinigungsmittel.
  - Folgende Reinigungsmittel und -werkzeuge sind ausdrücklich untersagt:
    - Benzin oder andere brennbare Stoffe;
    - seifenhaltige Lösungen, die Chlor oder Ammoniak enthalten;
    - Hochdruckreiniger.

- *Zusätzlicher Hinweis:*
  - Wenden Sie sich bei Bedarf an den Händler, er kann Ihnen folgende Dienste anbieten:
    - Antworten auf alle Fragen zu den Geräten;
    - Mitarbeiterschulungen;
    - Lieferung von für die Wartung notwendigen Unterlagen;
    - Lieferung von Ersatzteilen;
    - Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Betriebsort

- *Pflege:*
  - Den gesamten Betriebsbereich regelmäßig mit geeigneten Reinigungsmitteln und -werkzeugen reinigen.
  - Gefährliche oder brennbare Stoffe dürfen nur in den Räumen gelagert werden, soweit es für den Betrieb notwendig ist.

- *Zugang:*
  - Betriebsfremden muss der freie Zugang untersagt sein, ausgenommen sind Personen, die dazu vom Betreiber eine Erlaubnis erhalten haben.

- *Umweltschutz:*
  - Fangen Sie das Öl in einem hierfür geeigneten Behälter auf (die Öllieferanten nehmen das Altöl wieder zurück).
  - Das Verbrennen des Abfalls im Freien ist verboten.
  - Restwasser, Schlämme und Abfälle über die entsprechenden Sammelstellen entsorgen.

1.4.2 Anweisungen zum Schutz vor elektrischen Gefahren

	ELEKTRISCHES GERÄT - GEFAHR VON STROMSCHLÄGEN	
GEFAHR		

- Lesen Sie das Hersteller-Typenschild aufmerksam durch. Dort sind die Werte für Spannung, Leistung, Stromstärke und Frequenz angegeben. Prüfen Sie, ob die angegebenen Werte zu der zu versorgenden Installation passen.
- Die elektrischen Anschlüsse entsprechend den im Einsatzland geltenden Normen und Vorschriften und unter Beachtung des in den Verkaufsunterlagen genannten Erdungsschemas herstellen.
- Mit dem Anschluss des Gerätes an ein bestehendes Stromnetz sollte ein qualifizierter Elektriker beauftragt werden.
- Das Gerät vor jeglicher Installations- oder Wartungsarbeit stromfrei machen (Gerätespannung, Batteriespannung und Netzspannung).
- Beim Anschluss des Gerätes ist der Schaltplan des Herstellers zu beachten.
- Bei Arbeiten am Gerät müssen Hände und Füße immer im Trockenen sein.
- Berühren Sie niemals unisolierte Kabel oder abgeklemmte Anschlüsse.
- Kabel müssen immer in gutem Zustand, gut isoliert und ordnungsgemäß und nicht provisorisch angeschlossen gehalten werden.
- Schutzvorrichtungen gegen Stromschlag dürfen nur gegen identische Geräte ausgetauscht werden (Technische Daten und Nennwerte).
- Verwenden Sie ausschließlich widerstandsfähige flexible Kabel mit Gummiummantelung gemäß CEI 245-4 oder andere gleichwertige Kabel.
- Schutzbleche (Abdeckungen) nach allen Wartungsarbeiten wieder anbringen.

Hinweis: Die mit dem Gerät gelieferte elektrische Ausstattung ist konform mit der Norm NF C15.100 (Frankreich) bzw. mit den Normen im betreffenden Land.

1.4.3 Anweisungen zur ersten Hilfe bei Stromschlägen

Bei Stromschlag sich wie folgt verhalten:

1. Vermeiden Sie direkten Kontakt sowohl mit dem spannungsführenden Teil als auch zu dem Körper des Opfers.
2. Unterbrechen Sie sofort die Spannungsversorgung und betätigen sie die Notabschaltung des verursachenden Gerätes. *Hinweis : Der unter Spannung stehende Draht kann mit einer Axt unterbrochen werden. Seien Sie dabei aber vor dem entstehenden Lichtbogen sehr auf der Hut.*
3. Falls das Gerät nicht zugänglich ist: Versuchen Sie das Opfer mit einem trockenen Holzstück, mit trockenen Kleidern oder einem nichtleitenden Material vom Leiter wegzuziehen.
4. Bringen Sie sich und das Opfer aus der Gefahrenzone.
5. Rufen Sie einen Rettungsdienst.
6. Beginnen Sie bei Atemstillstand sofort mit der künstlichen Beatmung.
7. Führen Sie bei Herzstillstand eine Herzmassage aus.

1.4.4 Anweisungen zum Schutz vor Bränden, Verbrennungen und Explosionen

GEFAHR

BRENNSTOFFE / ENTZÜNDLICHER STOFFE / FLÜSSIGKEIT UNTER DRUCK

- VERBRENNUNGSGEFAHR -
- BRANDGEFAHR -
- EXPLOSIONSGEFAHR -

1. Vor dem Starten des Gerätes grundsätzlich alle entflammbaren oder explosiven Stoffe entfernen (Benzin, Öl, Lappen usw.).
2. Auf den heißen Teilen des Gerätes (zum Beispiel, der Abgasleitung) dürfen keine brennbaren Stoffe abgelegt werden.
3. Jeden Kontakt mit den heißen Teilen des Gerätes vermeiden (Beispiel: Abgasleitung).
4. Für ausreichende Belüftung oder Kühlung des Gerätes sorgen.
5. Vor dem Öffnen des Kühlerdeckels warten, bis der Motor aufgehört hat zu drehen und abgekühlt ist.
6. Vor dem Abdecken des Gerätes (wenn nötig) warten, bis der Motor aufgehört hat zu drehen und abgekühlt ist.
7. Machen Sie die Luft-, Öl- und Kühlflüssigkeitskreise drucklos, bevor Sie Anschlüsse, Leitungen oder Verbindungselemente ausbauen oder abklemmen.
8. Darauf achten, dass sich das Gerät im Betrieb nicht bewegt (fest steht).

ACHTUNG	Soll das Gerät auf einem Fahrzeug oder auf einem anderen mobilen Untersatz installiert werden, muss dies zuvor genau untersucht werden, um die Besonderheiten beim Betrieb eines Stromerzeugers zu berücksichtigen.

Kraftstoffe

- Die für das genutzte Gerät und den Umgang mit dem Treibstoff (Benzin, Diesel und Gas) geltenden örtlichen Vorschriften beachten.
- Kraftstoff nur bei abgeschaltetem Motor auffüllen (außer bei Geräten, die über ein automatisches Füllsystem verfügen).
- Es ist verboten, während des Betankens zu rauchen, mit Feuer umzugehen oder Funken zu erzeugen.
- Es müssen geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosionen getroffen werden.
- Leitungen ersetzen, sobald ihr Zustand dies erfordert.

Öle

1. Vergewissern Sie sich vor jedem Eingriff davon, dass das System nicht mehr unter Druck steht.
2. Vermeiden Sie den Kontakt mit heißem Öl.
3. Vor Auffüllen von Öl warten, bis der Motor aufgehört hat zu drehen und abgekühlt ist.
4. Vor dem Anlassen des Motors nicht vergessen, den Deckel des Einfüllstutzens zu schließen.
5. Das Gerät darf nicht durch eine dünne Ölschicht vor Rost geschützt werden.

Batterie

- Es ist verboten, in der Nähe der Batterien zu rauchen, mit Feuer umzugehen oder Funken zu erzeugen (insbesondere, während des Ladens der Batterien).

Gasversorgung (gilt nur für Stromerzeuger, die mit Gas arbeiten)

- Verlangen Sie vom Gaslieferanten die technischen Verwendungsanweisungen und die Datensicherheitsblätter für das Natur- oder Erdgas.
- Lassen Sie Arbeiten an der Gasinstallation grundsätzlich nur von einer anerkannten Spezialfirma durchführen.
- Die Gaslieferung darf nur im Freien und entsprechend den örtlich geltenden Vorschriften erfolgen, weit entfernt von jeglichem Feuer und außerhalb von Bereichen, in denen sich Menschen und Tiere aufhalten.
- Überprüfen Sie die Dichtheit der unter Druck stehenden Gasversorgungsleitungen mit Seifenwasser oder mit einem Leckwächter.
- Es ist verboten, während des Befüllens des Gastanks und in der Nähe des Stromerzeugers zu rauchen, mit Feuer umzugehen oder Funken zu erzeugen.

1.4.5 Anweisungen zum Schutz vor Vergiftungen

GEFAHR

ABGASE - GIFTIGE STOFFE

- VERGIFTUNGSGEFAHR -

Abgase

- Es muss eine ausreichende Lüftung vorgesehen werden, um die Abgase ins Freie zu leiten und zu vermeiden, dass sie sich an einer Stelle sammeln können.
- Die für das genutzte Gerät und den Umgang mit dem Treibstoff (Benzin, Diesel und Gas) geltenden örtlichen Vorschriften beachten.
- Die Ableitung der Verbrennungsgase regelmäßig überprüfen.
- Leitungen ersetzen, sobald ihr Zustand dies erfordert.

Hinweis: Das in den Abgasen enthaltene Kohlenmonoxid kann tödlich sein, wenn die Konzentration in der eingeatmeten Atmosphäre zu hoch ist.

Korrosionshemmer in der Kühlflüssigkeit *(enthält Alkali)*

- Die Anweisungen auf der Verpackung lesen.
- Erzeugnis für Kinder unzugänglich aufbewahren.
- Nicht schlucken.
- Jeglichen längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden.
- Nie in Kontakt mit den Augen bringen.

Bei Augenkontakt:

1. Unverzüglich und intensiv mindestens 15 Minuten lang mit Wasser ausspülen.
2. Sofort einen Arzt rufen.

Bei Hautkontakt:

1. Gründlich mit Wasser und Seife reinigen.
2. Sofort einen Arzt rufen.

Kraftstoffe und Öle

- Nicht einatmen.
- Achten Sie auf eine gute Belüftung.
- Eine geeignete Schutzmaske tragen.

Elektrolytflüssigkeit der Batterien

- Jeglichen Haut- und Augenkontakt vermeiden.
- Beim Umgang mit der Elektrolytflüssigkeit eine geeignete Schutzbrille, Schutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen, die starken Laugen standhalten.

Bei Spritzern in die Augen:

1. Unverzüglich mit fließendem Wasser und/oder einer 10%-igen Borsäurelösung zu spülen.
2. Sofort einen Arzt rufen.

1.4.6 Anweisungen zum Schutz vor Gefahren bei der Handhabung

GEFAHR

ABSTURZGEFAHR BEIM TRANSPORT DES GERÄTES

1. Die Wahl der Gerätschaft für das Bewegen und Transportieren richtet sich nach dem Typ der zu bewegenden Geräte. Sicherstellen, dass die Tragkraft ausreichend ist.
2. Überprüfen Sie, ob die Geräte und Vorrichtungen in gutem Zustand sind.
3. Beachten Sie die Anweisungen zum Heben und Transportieren im vorliegenden Dokument und die Hinweise der Piktogramme, die am zu bewegenden Gerät angebracht sind.
4. Begeben Sie sich keinesfalls unter die angehobene Last.

Hinweis: Die am Gerät vorgesehenen Hebeösen sind nur für das Gewicht des Gerätes ausgelegt. Sind am Gerät Nebenaggregate installiert, muss untersucht werden, wohin sich der Schwerpunkt verlagert hat und ob die Struktur sowie dessen Hebeösen der Last mechanisch gewachsen sind.

1.4.7 Anweisungen zum Lärmschutz

GEFAHR

HOHER LÄRMPEGEL - GEFAHR FÜR DAS HÖRVERMÖGEN

- Bei Arbeiten in Nähe des laufenden Stromerzeugers muss unbedingt Gehörschutz getragen werden.

Hinweis: Bei in geschlossenen Räumen betriebenen Geräten können in der Betriebsanleitung keine Angaben zum herrschenden Lärmpegel gemacht werden, da dieser stark von den Installationsbedingungen abhängt. Da das Gehöhr dauerhaft geschädigt werden kann, wenn es länger einem hohen Schalldruckpegel ausgesetzt wird, muss nach Abschluss der Installation durch entsprechende Messungen der Schalldruckpegel festgestellt und gegebenenfalls durch geeignete Schutzmaßnahmen Abhilfe geschaffen werden.

2. Allgemeine Beschreibung

2.1. Beschreibung des Stromerzeugers

Gesamtansicht

Abbildung 7 : Allgemeine Beschreibung des Stromerzeugers

1	Zugangstür für Wartungsarbeiten	4	Zugangstür für die Steuerung
2	Zentrale Anschlagöse	5	Zugangstür für den Anschluss der Leistungsabnehmer
3	Durchführungen für Staplergabeln	6	Zugleiste

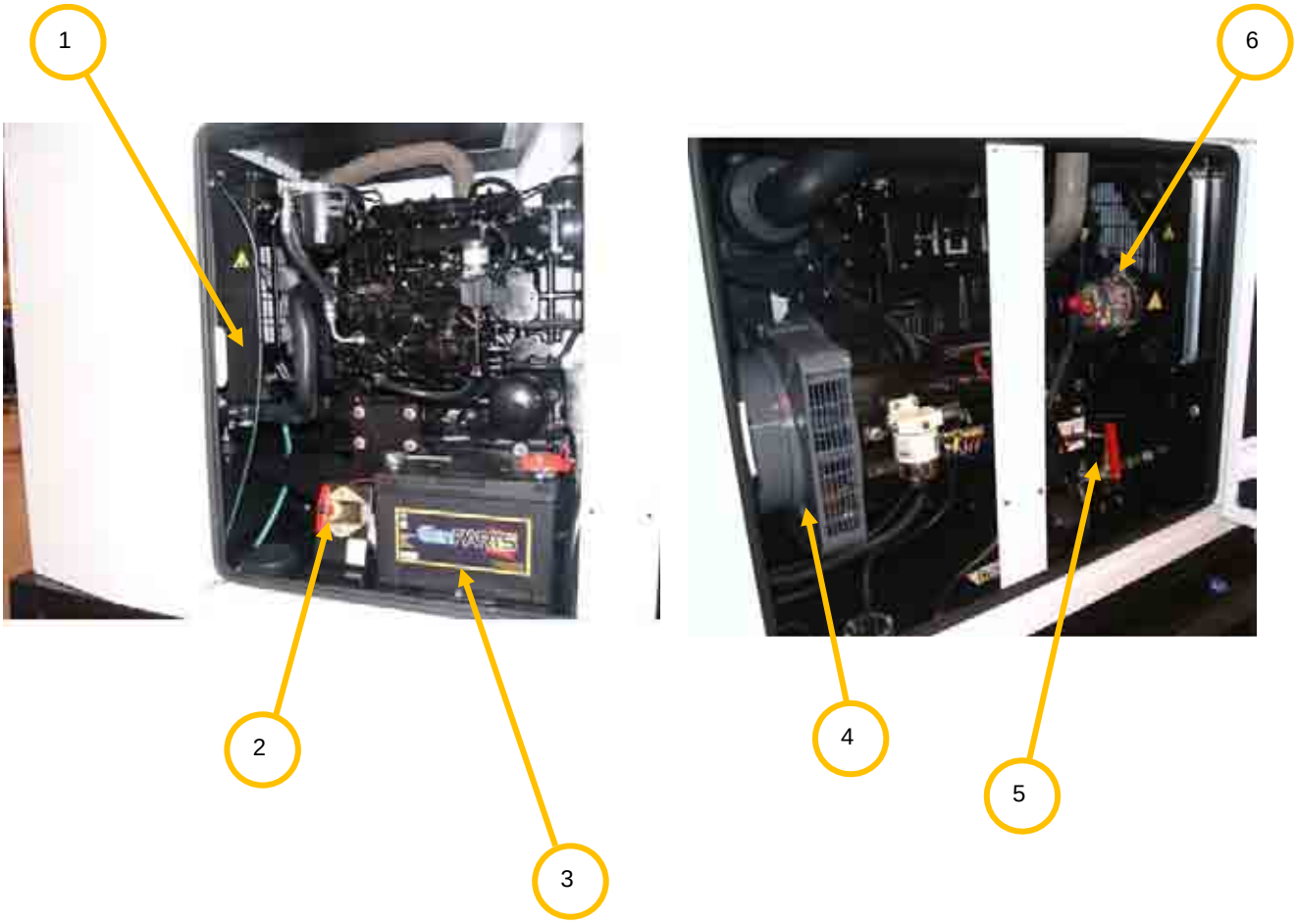


Abbildung 8 : Allgemeine Beschreibung des Stromerzeugers (Fortsetzung)

1	Hitzeschutzgitter	4	Generator
2	Batteriestromunterbrechung	5	Umschaltventile Kraftsstoffzufuhr (option)
3	Startbatterie	6	Ladegenerator

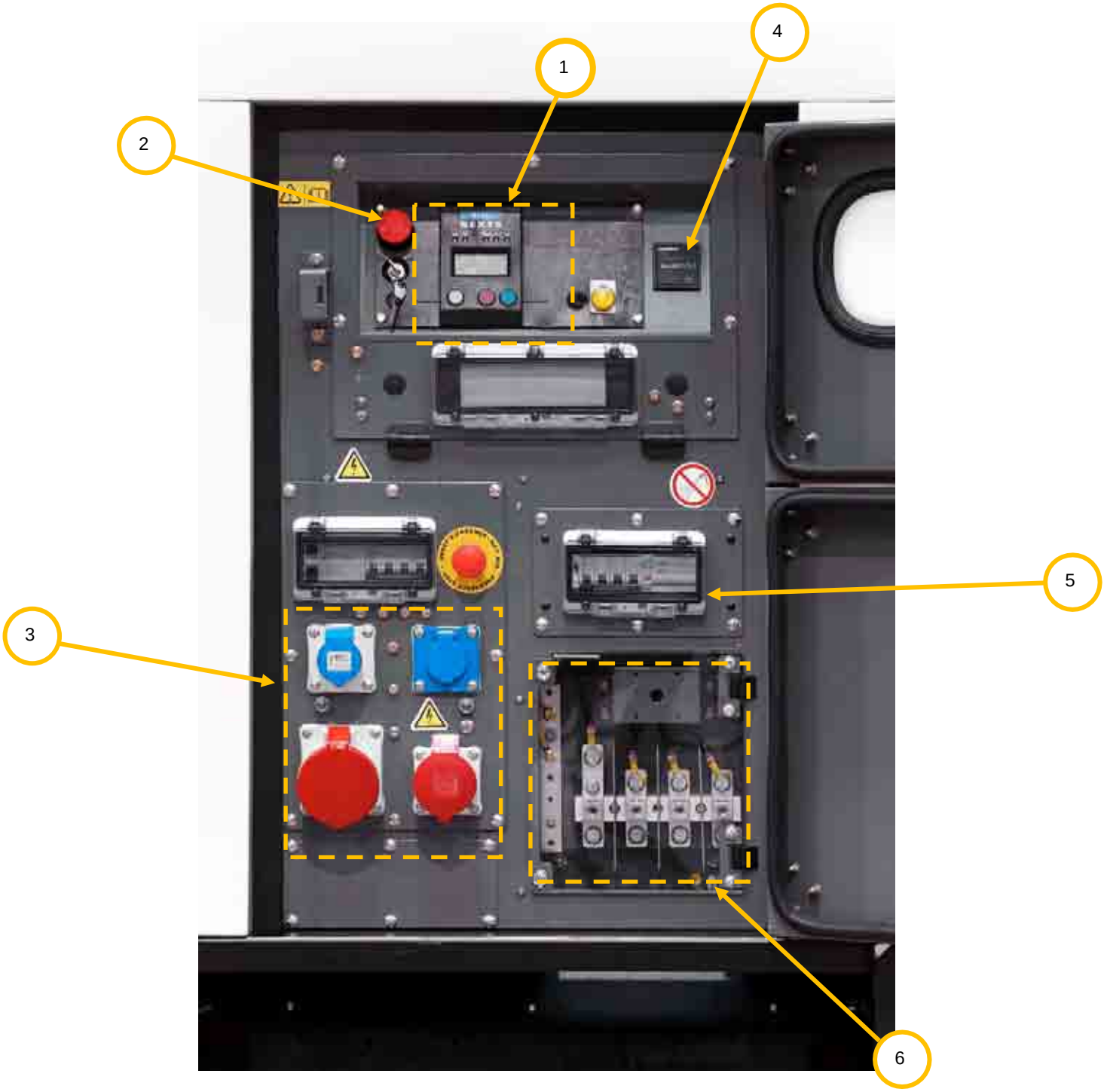


Abbildung 9 : Allgemeine Beschreibung des Stromerzeugers (Steuerung und Bedienung)

1	Steuerung	4	Betriebsstundenzähler
2	Notaus	5	Last-Schutzschalter
3	Steckdosenplatte	6	Anschlussblock

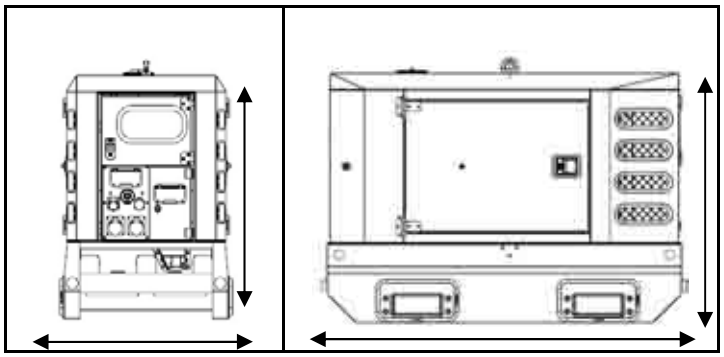
Anmerkung: Abbildung zeigt die Schaltanlage Nexys.

2.2. Technische Daten

Modellreihe / Typ des Stromerzeugers	RENTAL POWER / R44C3

Gewicht und Abmessungen

Abmessungen mit Zusatztank für Langzeitbetrieb



Abmessungen L x B x H:
2200 mm x 1000 mm x 1528 mm

Gewicht:
1150 kg leer / 1350 kg betriebsbereit

Kapselung:
M3127

Schalldruckpegel in 1 m Abstand : 71 dB(A)
Messunsicherheit : 0.61

Leistungen

Spannung	Hz	Phase	L.F.	Maximale Stromstärke (A)	Notstrom-Leistung [1] kW / kVA	Hauptleistung [2] kW / kVA
400/230	50	3	0.8	64	35.2 / 44	32 / 40

(1) ESP: Verfügbare Standby-Leistung bei einer Notstromabnahme unter veränderlicher Last von bis zu 200 h pro Jahr unter Berücksichtigung von ISO 8528-1; bei dieser Version keine Überlast möglich.

(2) PRP: Unter veränderlicher Last und während einer unbegrenzten Dauer pro Jahr ständig verfügbare Hauptleistung gemäß IS0 8528-1; eine 10%ige Überlast für eine Stunde alle 12 Stunden ist gemäß ISO 3046-1 möglich.

Motor-Daten	
Hersteller/Modell	MITSUBISHI S4S-Z3DT61SD
Typ	TURBO
Zylinderanordnung	4 XL
Hubraum	3.33 L
Drehzahl	1500 U/Min
Hauptleistung bei Nenndrehzahl	36 kW
Art der Regelung	Mechanisch

Kraftstoffverbrauch	
100 % Hauptleistung	10.4 L/h

Kraftstoff	
Kraftstoffsorte	Diesel
Zusatztank für Langzeitbetrieb	220 L

Schmierung	
Füllmenge an Motoröl	10 L
Mindest- Öldruck	1 bar
Nominaler Öldruck	3.9 bar
Ölverbrauch (100 % Last)	0.11 L/h
Füllmenge an Motoröl	9 L
Ölsorte	Genlub

Kühlsystem	
Inhalt mit Kühler	9.5 L
Maximale Kühlflüssigkeitstemperatur	102 °C
Ventilatorleistung	0.8 kW
Kühlmittel	Gencool
Thermostat	76.5 – 90 °C

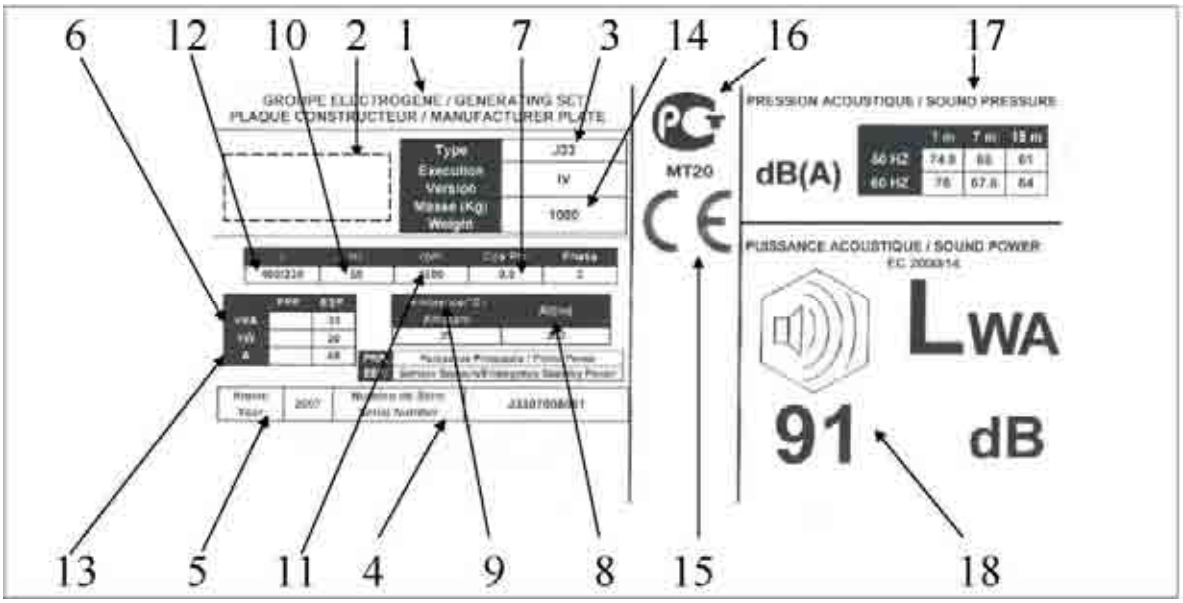
Generator-Daten	
● Entspricht den Normen NEMA MG21, UTE NF C51.111, VDE 0530, BS 4999, CEI 34.1, CSA	● Der Generator ist gegen Kurzschluss gesichert ● Vakuumimpregnierung, Epoxyharz-Wicklung, Schutzart IP23
Typ	LEROY SOMER LSA43.2S15
Phasenzahl	3
Leistungsfaktor (cos Phi)	0.8
Polzahl	4
Erregungsart	AREP
Anzahl der Lager	1
Kupplung	Direkt

Steuerung(en)	
NEXYS 	<u>Standard-Daten</u>: Frequenz-, Spannungs- und Amperemeter <u>Alarme und Störungen</u>: Öldruck, Kühlflüssigkeitstemperatur, Startfehler, Überdrehzahl, Mini/Maxi Generator, niedriger Kraftstoffstand, Notaus <u>Motor-Parameter</u>: Betriebsstundenzähler, Motordrehzahl, Batteriespannung, Kraftstoffstand, Luft-Vorwärmung
TELYS 	<u>Standard-Daten</u>: Frequenz-, Volt- und Amperemeter <u>Alarme und Störungen</u>: Motoröldruck, Kühlflüssigkeitstemperatur, Startproblem, Überdrehzahl, Mini/Maxi Generator, Mini/Maxi Batteriespannung, Notaus <u>Motor-Parameter</u>: Betriebsstundenzähler, Motoröldruck, Kühlflüssigkeitstemperatur, Kraftstoffstand, Motordrehzahl, Batteriespannung

2.3. Identifizierung der Stromerzeuger

Die Stromerzeuger und ihre Bauteile sind mit Typenschildern gekennzeichnet.

Die genaue Erläuterung der Identifizierung jeder Hauptkomponente (Motor, Generator…) erfolgt in den im Anhang dieses Dokumentes befindlichen eigenen Dokumenten der verschiedenen Hersteller.



1 - Stromerzeuger	9 - Maximale Umgebungstemperatur, in der die Nennleistung verfügbar ist (°C)
2 - Marke des Herstellers	10 - Nennfrequenz (Hz)
3 - Modell	11 - Drehzahl des Stromerzeugers (U/min)
4 - Seriennummer	12- Nennspannung (V)
5 - Fertigungsjahr	13 - Nennstromstärke (A)
6 - Nennleistung (kVA und kW) gemäß Norm ISO 8528-1 PRP: Hauptleistung ESP: Notstromleistung	14 - Gewicht (kg)
	15 - CE-Kennzeichnung
	16 - Kennzeichnung einer Nicht-CE-Norm (Beispiel GOSSTANDART)
7 - Nenn-Leistungsfaktor	17 - Schalldruck
8 - Maximale Höhe über Meeresniveau (m), in der die Nennleistung verfügbar ist	18 - Schallleistung

Abbildung 10 : Beispiel für das Typenschild eines Stromerzeugers

2.4. Auffangen von Flüssigkeiten

Eventuell auslaufende Flüssigkeiten des Stromerzeugers (Kraftstoff, Öl und Kühlflüssigkeit, Regen- oder Kondenswasser) werden in einer Auffangwanne gesammelt.
Diese Auffangwanne kann 110% aller im Stromerzeuger enthaltenen Flüssigkeiten aufnehmen.

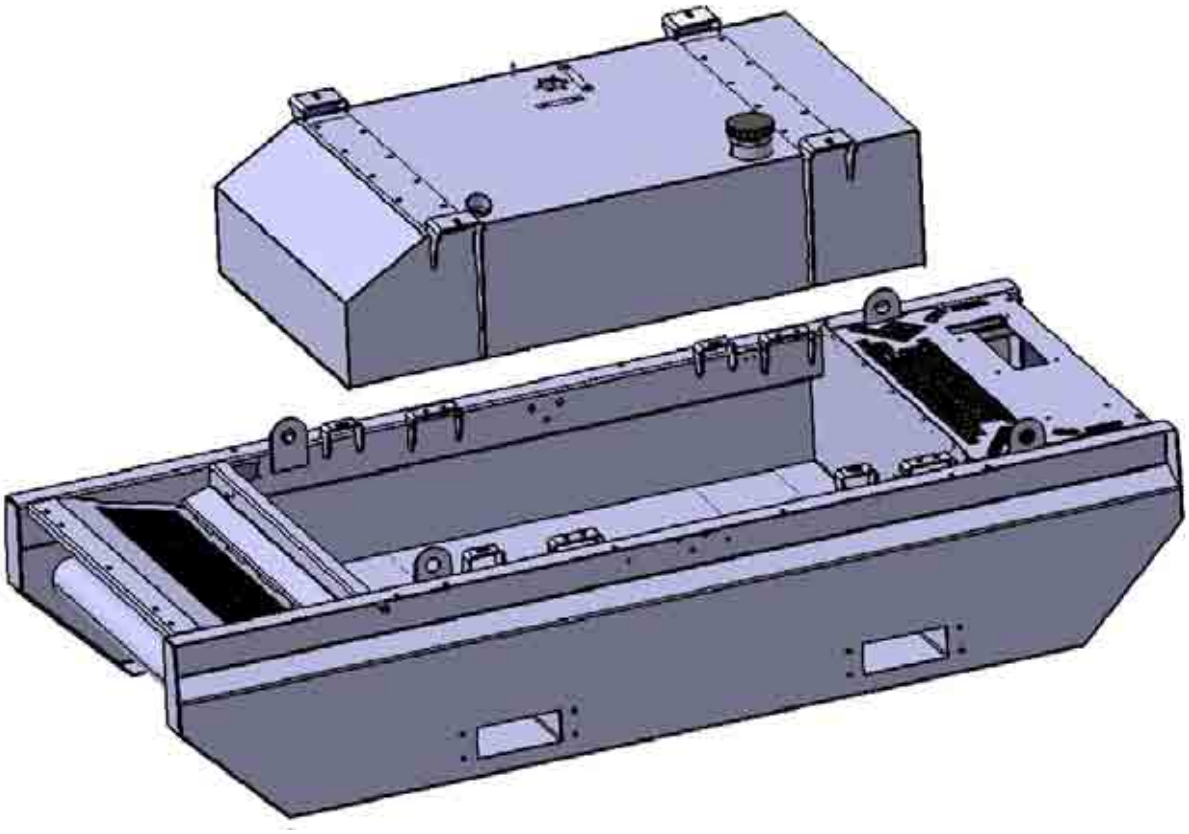


Abbildung 11 : Auffangwanne für Flüssigkeiten

Die Stromerzeuger sind mit einer optischen Alarmierung ausgestattet, die den Maximalstand in der Auffangwanne anzeigt.

In allen Fällen ist es ratsam, regelmäßig zu kontrollieren, ob sich in der Wanne keine Flüssigkeiten angesammelt haben (Kraftstoff, Öl und Kühlflüssigkeit, Regen- oder Kondenswasser). Leeren Sie die Auffangwanne bei Bedarf über die Ablassöffnung.

- ✓ **HINWEIS**: Lassen Sie diese Flüssigkeiten nie auf den Boden laufen sondern gießen Sie sie in einen hierfür geeigneten Behälter.

2.5. Kraftstoffe, Schmierstoffe und Kühlflüssigkeiten

Alle Spezifikationen (technische Daten der Stoffe) sind in den diesem Handbuch beiliegenden Wartungshandbüchern der Motoren und Wechselstromgeneratoren aufgeführt.

Als Ergänzung hierzu empfehlen wir die in Abschnitt „Spezifikationen“ aufgeführten Kraftstoffe, Schmierstoffe und Kühlflüssigkeiten.

2.5.1 Spezifikationen der Kraftstoffe

Allgemeine Anforderungen an die Qualität

Die Qualität des Kraftstoffes ist eine Grundvoraussetzung für die Leistung des Motors. Dies gilt auch für die technischen Leistungen, die Langlebigkeit, die abgegebene Leistung und den Kraftstoffverbrauch. Sie entscheidet auch darüber, ob die behördlichen Anforderungen hinsichtlich des Schadstoffausstoßes eingehalten werden können. **Nur Kraftstoffe, die die geltenden behördlichen und gesetzlichen Anforderungen sowie die nationalen und internationalen Normen erfüllen, dürfen verwendet werden**. Fragen Sie den örtlichen Kraftstofflieferanten nach den Eigenschaften des in der Region lieferbaren Dieselkraftstoffes.

Beispiele für Normen und Anforderungen:

EN 590	Europäische Norm (CEN) für Automobilkraftstoffe - Dieselkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren
ASTM D 975 1-D und 2-D	American Society for Testing and Materials : Grundanforderungen in den Vereinigten Staaten und in Kanada
JIS KK 2204	Japanese Industrial Standards: Japanische Industrienormen

Einhaltung der Schadstoffvorschriften

Die Messungen für das Zertifikat, dass die gesetzlichen Emissionsgrenzwerte eingehalten werden, werden mit Kraftstoffen durchgeführt, die laut Zertifikat mit den oben genannten Normen und Anforderungen konform sind.

Verhalten bei niederen Temperaturen

Bei sehr niedrigen Außentemperaturen kann das Fließvermögendes Dieselkraftstoffes aufgrund von Parafinablagerungen unzureichend werden. Deshalb muss, um Fehlfunktionen (verstopfte Filter zum Beispiel) zu vermeiden, im Winter Dieselkraftstoff verwendet werden, der auch bei kaltem Motor noch ausreichend flüssig ist.

Die je nach Region und Jahreszeit (Winter/Sommer) einzuhaltenden Anforderungen sind in den nationalen Normen und/oder Vorschriften festgelegt. Es ist Aufgabe der Mineralölgesellschaften, immer den Kraftstoff zu liefern, dessen Fließeigenschaften bei kaltem Motor für die betreffende Jahreszeit ausreichend sind. In der Regel wird der Dieselkraftstoff mit Additiven angereichert, damit er in der Region, in der er vertrieben wird, bei niederen Temperaturen verwendet werden kann.

Bei der Zugabe von Additiven zum Kraftstoff müssen die Vorgaben der Motorenhersteller eingehalten werden und eine ausreichende Schmierfähigkeit für die Einspritzsysteme erhalten bleiben. Kraftstoff, der schon in der Raffinerie mit Additiven versetzt wurde ist immer besser als Kraftstoff, dem im Vorratstank etwas beigemischt wird.

Allgemeine technische Eigenschaften des Dieselkraftstoffes

Der verwendete Kraftstoff muss folgende technische Eigenschaften aufweisen (nicht vollständige Liste):

Schwefelgehalt	Der Schwefelgehalt muss den Vorschriften zum Schadstoffausstoß entsprechen, die in der Region gelten, in der der Stromerzeuger eingesetzt wird. ***Für die USA und die Länder die die EPA-Vorschriften anwenden, gilt:*** Es darf für Motoren, die nach der Tier 4 Interim und nach Tier 4 zertifiziert sind, nur Dieselkraftstoff der Qualität Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD) mit einem maximalen Schwefelgehalt von 15 mg/kg verwendet werden. ***Für die Europäische Union gilt:*** Die Richtlinie 2009/30/EG, deren Zweck die Begrenzung der Verschmutzung der Atmosphäre ist, schreibt bei allen mobilen, nicht für den Straßenverkehr vorgesehenen Maschinen die Verwendung von Dieselkraftstoff mit einem sehr geringen Schwefelanteil von 10 mg/kg vor. In Frankreich wurde infolge dieser Verpflichtung die Dieselsorte „*GNR*“ (Gazole non routier, nicht für den Straßenverkehr bestimmter Dieselkraftstoff) eingeführt. Der maximal zulässige Schwefelgehalt beträgt 10 mg/kg. Des ungeachtet erlauben die Mitgliedsstaaten, dass Dieselkraftstoffe zum Zeitpunkt der Abgabe an den Endkunden bis zu 20 mg/kg Schwefel enthalten. Es wird empfohlen, nicht für den Straßenverkehr bestimmten Dieselkraftstoff nicht über längere Zeit (mehr als 6 Monate) zu lagern.
Viskosität und Dichte	Die Viskosität und Dichte wirken sich direkt auf die Leistung, den Kraftstoffverbrauch, die Emissionen und die Lebensdauer des Motors aus. Eine zu niedere Viskosität und Dichte vermindert die Leistung des Motors und erhöht den Kraftstoffverbrauch. Eine zu hohe Dichte und Viskosität hat gravierende negative Auswirkungen auf die Lebensdauer und die Funktion des Kraftstoffeinspritzsystems. Damit die Leistung erhalten und die Umweltschutzanforderungen erfüllt werden, müssen die Viskosität und die Dichte den Vorgaben der Betriebsanleitungen der Hersteller der Motoren entsprechen, mit denen unsere Stromerzeuger ausgerüstet sind.
Schmiervermögen (oder Schmierleistung)	Zum Schutz der Kraftstoffeinspritzsysteme gegen zu starken Verschleiß muss der Kraftstoff unbedingt ein ausreichendes Schmiervermögen haben (näheres hierzu ist den Betriebsanleitungen des Herstellers der Motoren zu entnehmen, mit denen unsere Stromerzeuger ausgerüstet sind.
Cetanzahl	Das Zündverhalten der Dieselkraftstoffe wird durch die Cetanzahl beschrieben. Die Cetanzahl spielt eine wichtige Rolle für die Emissionen, das Kaltstartvermögen und das Motorgeräusch. Der geforderte Mindestwert beträgt 45.
Wasser und Verunreinigungen	Der Kraftstoff und der Tank dürfen kein Wasser enthalten. Das Wasser verstärkt die Korrosion und den Verschleiß der Motorteile, insbesondere im Bereich der Einspritzung. Außerdem fördert Wasser das Wachstum von Bakterien und Pilzen im Tank, die das Kraftstofffilter zusetzen können. Der Kraftstoff darf keinerlei Rückstände enthalten. Organische Verunreinigungen (Bakterien, Pilze usw.) können die Kraftstofffilter verstopfen; anorganisches Material im Kraftstoff (Staub, Sand) kann schwere Schäden am Einspritzsystem verursachen.

2.5.2 Spezifikationen der Schmierstoffe

Da das Öl für ein gutes Funktionieren des Motors unerlässlich ist, muss das Öl entsprechend seiner Verwendung gewählt werden. Denn neben der Schmierung hat das Öl auch andere Aufgaben:

- Kühlung bestimmter Teile;
- Schutz von Metallteilen gegen Korrosion;
- Verbesserung der Dichtheit insbesondere zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylindern;
- Abführen von Verunreinigungen (bis zum Filter).

Es wird empfohlen, nur hochwertige Spezialöle für Dieselmotoren zu verwenden. Nachstehende Tabelle enthält, für jeden Motorhersteller getrennt, empfohlene Öle.

Motor			
Marke	Typ	Marke	Typ
Cummins	Alle	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
John Deere	Alle	John Deere	John Deere PLUS-50
		GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
MTU	Alle	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
Mitsubishi	Alle	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
Perkins	Diesel	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
	Gas	MOBIL	PEGASUS 705
Volvo	Alle	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
Doosan	Alle	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
Lombardini Kohler	Alle	GenPARTS	GENLUB TDX 15W40
Lombardini Kohler	Alle	GenPARTS oder Kohler	GENLUB TDX 15W40 oder Kohler 5W40, je nach Motortyp

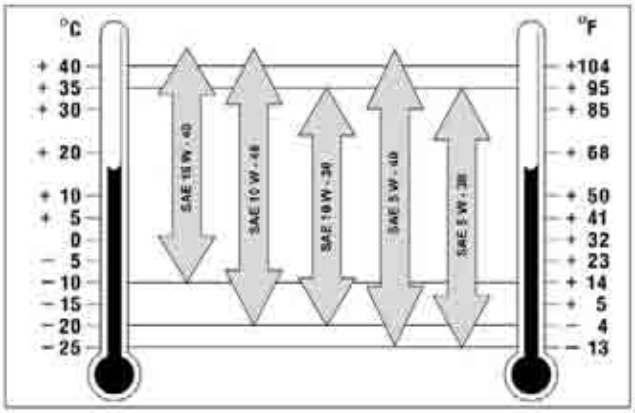
Viskosität

Die Viskosität ist ein Maß für den Fließwiderstand einer Flüssigkeit. Die Viskosität eines Motoröls wird in 2 SAE-Graden angegeben (SAE = Society of Automotive Engineers). Ein Gradwert bei kaltem Motor und ein Gradwert bei warmem Motor. Der Gradwert bei kaltem Motor steht vor dem Buchstaben W.

Der 1. Gradwert gibt die dynamische Viskosität bei kaltem Motor an, d.h. die Fähigkeit, den Motor zu starten und die Ölpumpe zu füllen (und damit schnell die verschiedenen Organe zu schmieren) Je niedriger der Wert, desto flüssiger ist das Öl.

Der 2. Wert gibt die kinematische Viskosität bei warmem Motor an. Je höher der Wert, desto dicker ist der Ölfilm bei warmem Motor (besserer Schutz und Dichtheit). Je niedriger de Wert, desto geringer sind die Reibungsverluste bei warmem Motor (weniger Kraftstoffverbrauch).

Damit der Motor bei jedem Anlassen sofort geschützt ist, ist die Wahl der Viskosität bei kaltem Motor ausschlaggebend. Je flüssiger das Öl, desto schneller wird der Motor mit Öl versorgt. Es muss abhängig von der Außentemperatur gewählt werden. Siehe nachstehende Tabelle.



Technische Eigenschaften des Öls GENLUB TDX 15W40

Leistungsdaten

Das Öl GENLUB TDX ist ein Multigrade-Mineralöl 15W40, das folgende Vorgaben erfüllt: ACEA E3 und API CG-4.

ACEA E3: Öl, dessen Viskosität sehr stabil ist, das längere Ölwechselintervalle zulässt und für den Einsatz unter harten Bedingungen geeignet ist.

API CG-4 : Öl, dass besonders hohe Anforderungen an den Umweltschutzerfüllt.

ACEA = Association des Constructeurs Européens d'Automobiles, Verband der europäischen Automobilhersteller

API = American Petroleum Institute, Amerikanisches Mineralölinstitut

Technische Daten

Technische Daten	Einheiten	SAE 15W-40
Dichte (Volumenmasse) bei 15 °C	kg/m^3	883
Kinematische Viskosität bei 100 °C	mm^2/s (cSt)	14
Viskositätsindex	–	130
Fließpunkt	°C	- 27°
Flammpunkt	°C	> 200
TBN*	mgKOH/g	9,7

Standardwerte, dienen nur der Orientierung

** TBN (Basenzahl – Alkaligehalt): zur Überprüfung der alkalischen Reserve des Öls nach der Norm ASTMD 2896. Anhand dieser Überprüfung kann abgeschätzt werden, wie lange das Produkt noch genutzt werden kann und die Fähigkeit des Schmiermittels festgestellt werden, im Öl vorhandene Säuren zu neutralisieren, welche die Metallteile des geschmierten Organs korrodieren könnten.*

2.5.3 Spezifikationen der Kühlflüssigkeiten

Das Kühlsystem im Motor sorgt dafür, dass der Motor immer bei einer exakt festgelegten Temperatur arbeitet.

Nachstehende Tabelle enthält, für jeden Motorhersteller getrennt, empfohlene Kühlmittel.

Motor			
Marke	Typ	Marke	Typ
Mitsubishi	Alle	Mitsubishi	LLC
		GenTEILE	GENCOOL PC -26
MTU	Alle	GenTEILE	GENCOOL PC -26
John Deere	Alle	GenTEILE	GENCOOL PC -26
Volvo	Alle	GenTEILE	GENCOOL PC -26
Doosan	Alle	GenTEILE	GENCOOL PC -26

Technische Daten der Kühlflüssigkeit GENCOOL PC -26

Leistungsdaten

Die Kühlflüssigkeit GENCOOL PC -26 ist eine gebrauchsfertige Mischung mit hoher Schutzwirkung auf Basis eines von den meisten Herstellers freigegebenen Frostschutzmittels (Frostschutzkonzentrat Power Cooling).

Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Verstärkter Korrosionsschutz: Verbessert die Länglebigkeit des Kühlsystems.
- Hochtemperaturfähig: fördert den Wärmeaustausch.
- Langdauernder Schutz: gegen Überhitzung und die Korrosion bei extremen Nutzungsbedingungen.
- Kompatibel mit der Original-Kühlflüssigkeit (es wird gleichwohl empfohlen, den Kühlkreislauf vor dem Austausch der Kühlflüssigkeit vollständig zu entleeren).

Technische Daten

Technische Daten	Einheiten	Technische Daten
Dichte (Volumenmasse) bei 20 °C	kg/m^3	1053 ± 3
Ph	Ph	7,5 bis 8,5
Alkalische Reserve	ml	≥ 10
Siedepunkt	°C	105 ± 2
Gefrierpunkt	°C	-26 ± 2

Standardwerte, dienen nur der Orientierung

3. Transport der Geräte

3.1. Hinweise bezüglich des Transports

	Die Stromerzeuger dürfen während des Transportes nicht eingeschaltet werden.
ACHTUNG	

3.2. Transportvorbereitung

Vor jeder Transportphase folgende Schritte genau einhalten:

1. Das Auslaufventil des Ölvorratspeichers schließen.
2. Den Ölvorratsspeicher auffüllen.
3. Ölwanne auffüllen.
4. Den mit dem Gerät fest verbundenen Kraftstofftank auffüllen.
5. Sicherstellen, dass die Batterien eingebaut und mit Elektrolyt befüllt sind.

3.3. Straßentransport

3.3.1 Gekapselte und nicht gekapselte Stromerzeuger

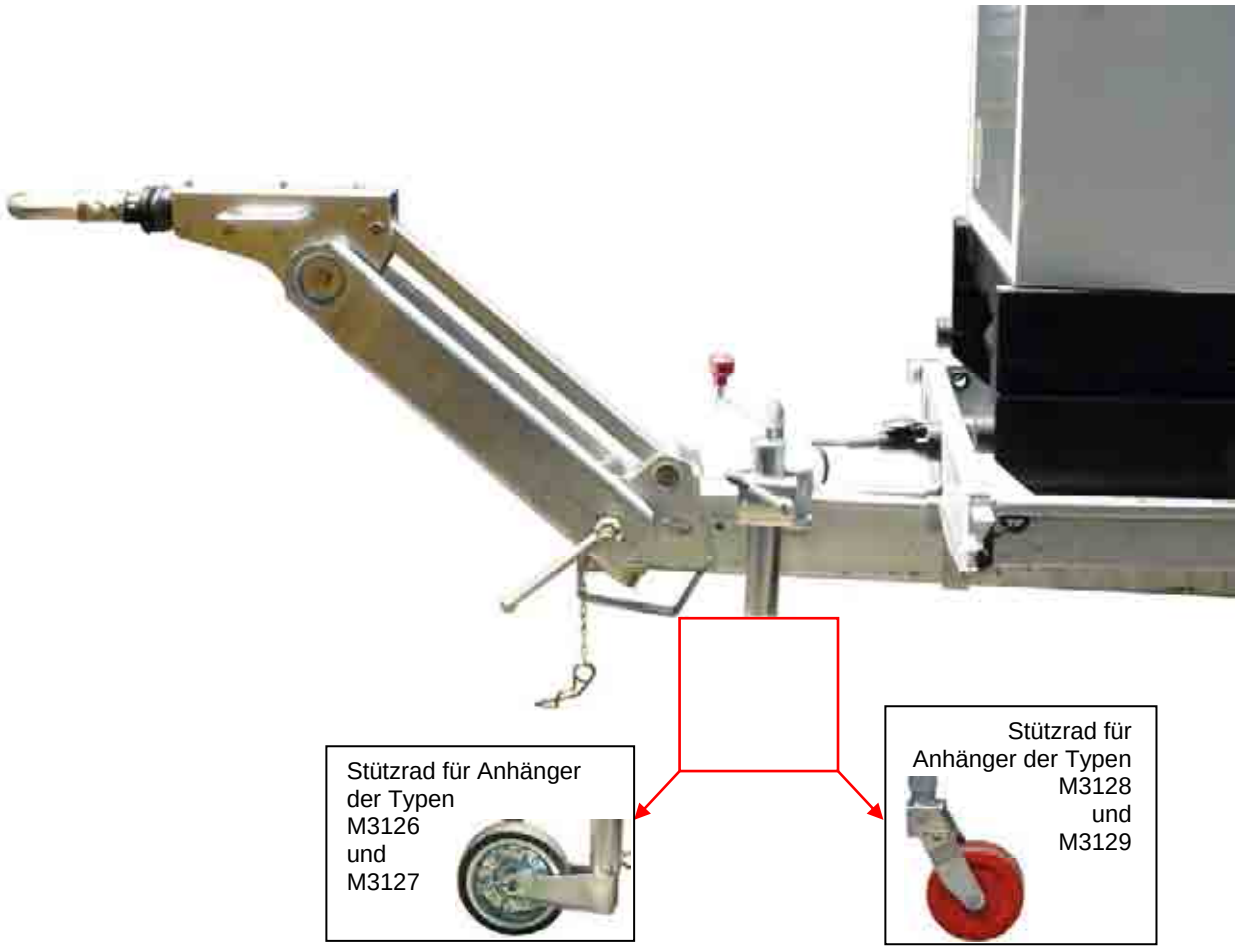
Werden die Stromerzeuger über öffentliche Straßen transportiert, sind die Vorschriften des betreffenden Landes einzuhalten.

Beim Straßentransport der Stromerzeuger sind folgende Punkte zu beachten:

1. Stromerzeuger ohne Verkleidung müssen für den Transport mit einer Plastikfolie geschützt werden.
2. Das Transportgerät (Anhänger, Auflieger...) muss alle Voraussetzungen erfüllen, sowohl was die Tragfähigkeit als auch die Befestigungsmöglichkeiten angeht.
3. Die Stromerzeuger auf der Transportfläche des Transportgerätes verkeilen und ausrichten.
4. Die Stromerzeuger mit dem Transportgerät verzurren.
5. Die für den Transport gewählten Straßen sollten gut befahrbar und ausreichend befestigt sein, dass der die transportierten Stromerzeuger keinen Schaden nehmen.

3.3.2 Stromerzeuger auf Anhängern

3.3.2.1. Anhänger an- und abhängen

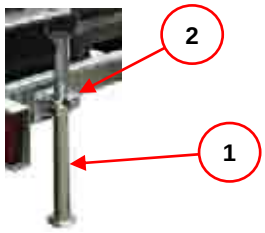


Kontrollieren Sie vor dem Anhängen des Hängers die Anhängevorrichtung der Zugmaschine; diese muss genau zu der des Hängers passen.

ACHTUNG	Das Ziehen eines Anhängers mit einer nicht vorschriftsmäßigen Anhängevorrichtung (Stange, Kabel, Seile usw.) kann zu schweren Unfällen führen. Überprüfen Sie auch: ✓ Ob die Anhängevorrichtung Anzeichen von Rissbildung oder starken Verschleißes aufweist. ✓ Ob die Verriegelungsvorrichtung einwandfrei funktioniert.

Ankuppeln eines Hängers mit Zugöse

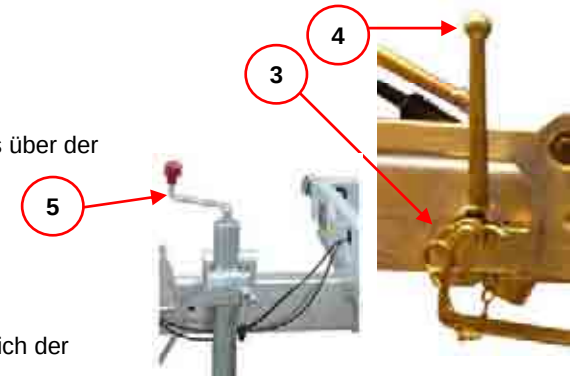
1. Fahren Sie das Zugfahrzeug bis zur Ankuppelposition oder bewegen Sie den Anhänger dorthin; anschließend:
   - Schieben Sie die Stütze (1) bei auf dem Boden stehenden Stützrad ganz nach oben:
     - ➢ Lösen Sie die Klemme (2) der Stütze mit Hilfe des Hebels;
     - ➢ Schieben Sie die Stütze so weit wie möglich nach oben;
     - ➢ Schließen Sie die Klemme (2) der Stütze mit Hilfe des Hebels;
   - Entfernen Sie die eventuell vorhandenen Unterlegkeile und räumen Sie sie weg.



2. Richten Sie den Hänger mit Hilfe der Kurbel des Stützrades parallel zum Boden aus.
3. Positionieren Sie die Zugöse über die Anhängevorrichtung des Zugfahrzeugs:

ACHTUNG	Bei dieser Positionierung soll der Anhänger parallel zum Boden ausgerichtet bleiben. Korrigieren Sie zum Einhängen bei Bedarf die Höhe der Deichsel über das Stützrad.

   - Entfernen Sie den Sicherungssplint (3) der Deichsel;
   - Lösen Sie die Mutter mit Hilfe des Hebels (4);
   - Richten Sie die Zugöse der einstellbaren Deichsel mit Hilfe des Griffes über der Anhängevorrichtung aus;
   - Ziehen Sie die Mutter wieder fest, um die Deichsel zu blockieren;
   - Stecken Sie den Sicherungssplint der Deichsel wieder ein.

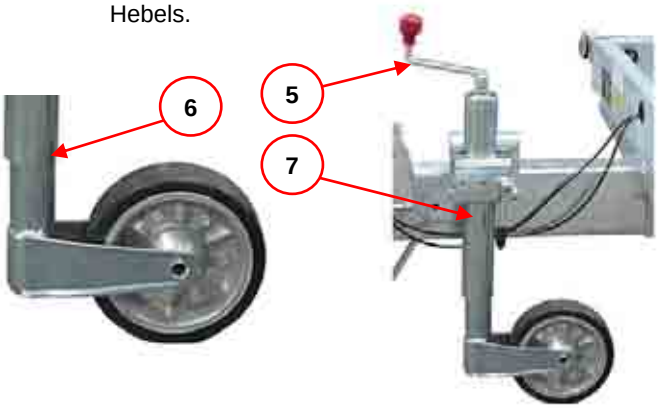


4. Hängen Sie die Zugöse in der Anhängevorrichtung ein:
   - Drehen Sie das Stützrad mit Hilfe der Kurbel (5) nach oben, so dass sich der Hänger absenkt.
5. Blockieren Sie das Stützrad in der Abschleppposition:

ACHTUNG	In dieser Position darf das Stützrad niemals: - die Funktion des Sicherungsseils behindern; - die elektrischen Kabel einklemmen.

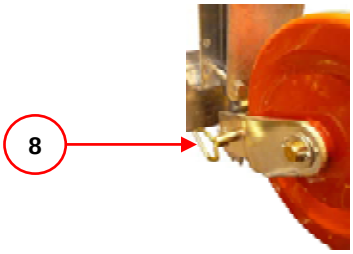
Anhänger der Typen M3126 / M3127

- Richten Sie das Stützrad nach hinten aus.
- Fahren Sie das Stützrad mit Hilfe der Kurbel (5) in die Führungen des Rohrs (6) ein.
- Lösen Sie die Klemme (7) des Rohrs mit Hilfe des Hebels;
- Schieben Sie das Rohr so weit wie möglich nach oben.
- Blockieren Sie die Klemme (7) des Rohrs mit Hilfe des Hebels.

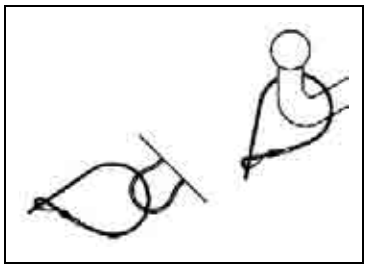


Anhänger der Typen M3128 / M3129

- Ziehen Sie den Sicherungssplint der Blockiervorrichtung (8) heraus.
- Ziehen Sie die Blockiervorrichtung (8) heraus.
- Bringen Sie das Stützrad in die Abschleppposition.
- Bringen Sie die Blockiervorrichtung (8) wieder an.
- Stecken Sie den Sicherungssplint der Blockiervorrichtung (8) wieder ein.
- Drehen Sie das Stützrad mit Hilfe der Kurbel so weit wie möglich und senkrecht zur Deichsel nach oben.



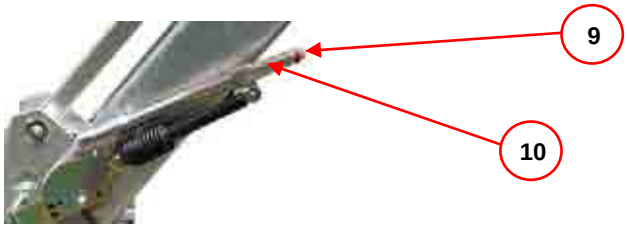
6. Befestigen Sie das Sicherungsseil an der Anhängevorrichtung des Zugfahrzeugs.



Beispiele für die Befestigung des Sicherungsseils

!	Wenn die Zugöse nicht ordnungsgemäß auf dem Abschlepphaken eingerastet ist, kann sich der Hänger vom Zugfahrzeug lösen. In diesem Fall betätigt das Sicherungsseil die Feststellbremse (die so zu einer Notbremse wird).
ACHTUNG	Damit diese Vorrichtung ordnungsgemäß funktioniert, soll das Sicherungsseil: - AUF KEINEN FALL um das Stützrad gewickelt sein, da somit die Notbremsfunktion behindert würde; - AUF KEINEN FALL zu stramm oder unter Zug verlegt sein, da dadurch die Notbremsfunktion während der Fahrt ausgelöst werden könnte; - so gerade wie möglich verlaufen und nirgends eingeklemmt sein; - lang genug sein, damit Kurvenfahrten nicht behindert werden.

7. Schließen Sie den Stecker für die Rücklichter, die Blinker usw. an der Steckdose des Zugfahrzeugs an.
8. Lösen Sie die Feststellbremse:
   - Entfernen Sie die eventuell vorhandenen Unterlegkeile und räumen Sie sie weg.
   - Führen Sie folgende Betätigungen an der Feststellbremse gleichzeitig aus:
     - ➢ Drücken Sie auf den Entriegelungsknopf (9);
     - ➢ Drücken Sie den Griff (10) ganz nach unten.



Abkuppeln eines Hängers mit Zugöse

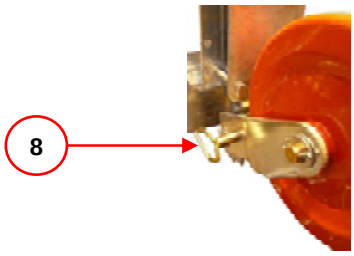
1. Halten Sie den Hänger an:
   - Stellen Sie Unterlegkeile unter die Räder;
   - Ziehen Sie die Feststellbremse an:
     - ➢ Ziehen Sie den Handbremshebel (10) ganz nach oben.
2. Ziehen Sie den Stecker für die Rücklichter, die Blinker usw. aus der Steckdose des Zugfahrzeugs.
3. Entfernen Sie das Sicherungsseil vom Zugfahrzeug.
4. Lösen Sie die Zugöse von der Anhängevorrichtung:

Anhänger der Typen M3126 / M3127

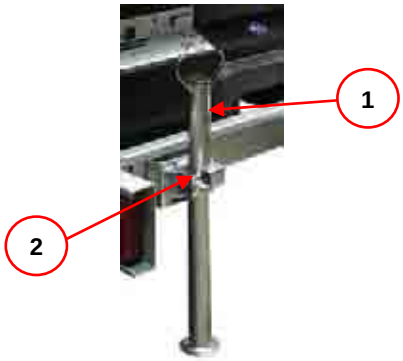
- Drehen Sie das Stützrad mit Hilfe der Kurbel (5) aus den Führungen des Rohrs (6) heraus.
- Lösen Sie die Klemme (7) des Rohrs mit Hilfe des Hebels;
- Schieben Sie das Rohr so weit nach unten, bis das Stützrad auf dem Boden aufsitzt.
- Blockieren Sie die Klemme (7) des Rohrs mit Hilfe des Hebels.

Anhänger der Typen M3128 / M3129

- Ziehen Sie den Sicherungssplint der Blockiervorrichtung (8) des Stützrades heraus.
- Ziehen Sie die Blockiervorrichtung (8) heraus.
- Schieben Sie das Stützrad nach unten.
- Bringen Sie die Blockiervorrichtung (8) wieder an.
- Stecken Sie den Sicherungssplint der Blockiervorrichtung wieder ein.
- Drehen Sie das Stützrad mit Hilfe der Kurbel bis zum Boden herunter.



   - Heben Sie den Hänger mit dem Stützrad an:
     - ➢ Drehen Sie das Stützrad mit Hilfe der Kurbel nach unten;
     - ➢ Sobald Sie sicher sind, dass das Stützrad die gesamte Last trägt (die Deichsel geht nach oben), können Sie den Anhänger vom Fahrzeug abkoppeln.
5. Schieben Sie die Stütze (1) nach unten:
   - Lösen Sie die Klemme (2) der Stütze mit Hilfe des Hebels;
   - Schieben Sie die Stütze nach unten, bis sie den Boden berührt;
   - Schließen Sie die Klemme (2) der Stütze mit Hilfe des Hebels.



3.3.2.2. Kontrolle vor dem Abschleppen

ACHTUNG	**Vor dem ersten Gebrauch, ist es unerlässlich, den festen Sitz der Radmuttern überprüfen.**

Vor dem Anhängen sind folgende Kontrollen durchzuführen:

- Der Anzug der Radschrauben.
- Die Verriegelung des Abschlepphakens.
- Der Reifendruck.
- Die Funktion der Beleuchtung.
- Dass die Türen der Verkleidung geschlossen sind.
- Dass die Feststellbremse gelöst ist.
- Dass Stützrad und Stützen (wenn vorhanden) aufgehoben sind.
- Dass das Brems-Sicherheitskabel angebracht ist.

REIFENDRUCK (BAR)			
145R13	2.2	185R14C	4.5
155 / 70R13	2.5	195R14C	4.5
185 / 70R13	2.5	215R14C	4.5
175R14C	4.5	215 / 75R14C	4.5

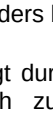
Anzugsdrehmoment der Radschrauben	
Achse 10	60 Nm
Achse 14 und 16	120 Nm

3.3.2.3. Steuerung

Die Fahrgeschwindigkeit ist an den Straßenzustand und an das Fahrverhalten des Anhängers anzupassen.

Höchstgeschwindigkeit auf straße: 140 km/h.

Zu hohe Geschwindigkeit führt zu einem Erhitzen der Bereifung; Sie sollten daher von Zeit zu Zeit anhalten und die Reifen kontrollieren. Eine Überhitzung der Bereifung kann zum Platzen eines Reifens und somit zu einem schweren Unfall führen. Vergessen Sie beim rückwärts Fahren nicht, die Auflaufbremse zu verriegeln.

 **ACHTUNG**	Besonders bei neuen Fahrzeugen muss geprüft werden, ob die Räder richtig festgezogen sind. Bedingt durch eine Erwärmung der Naben und der Bremstrommeln auf den ersten Kilometern kommt es nämlich zu einer Verringerung der Anzugsdrehmomente der Radschrauben. Deshalb muss das Anzugsdrehmoment alle 10 Kilometer nachgeprüft werden, und dies solange, bis keine Veränderung mehr festzustellen ist. Diese Kontrolle des Anzugs der Reifen ist vor Antritt jeder Fahrt erneut vorzunehmen.

Beleuchtung / Warnleuchten

Die Fahrzeugbeleuchtung ist für den Betrieb auf öffentlichen Straßen zwingend vorgeschrieben. Sie muss den im Einsatzland geltenden Vorschriften entsprechen.

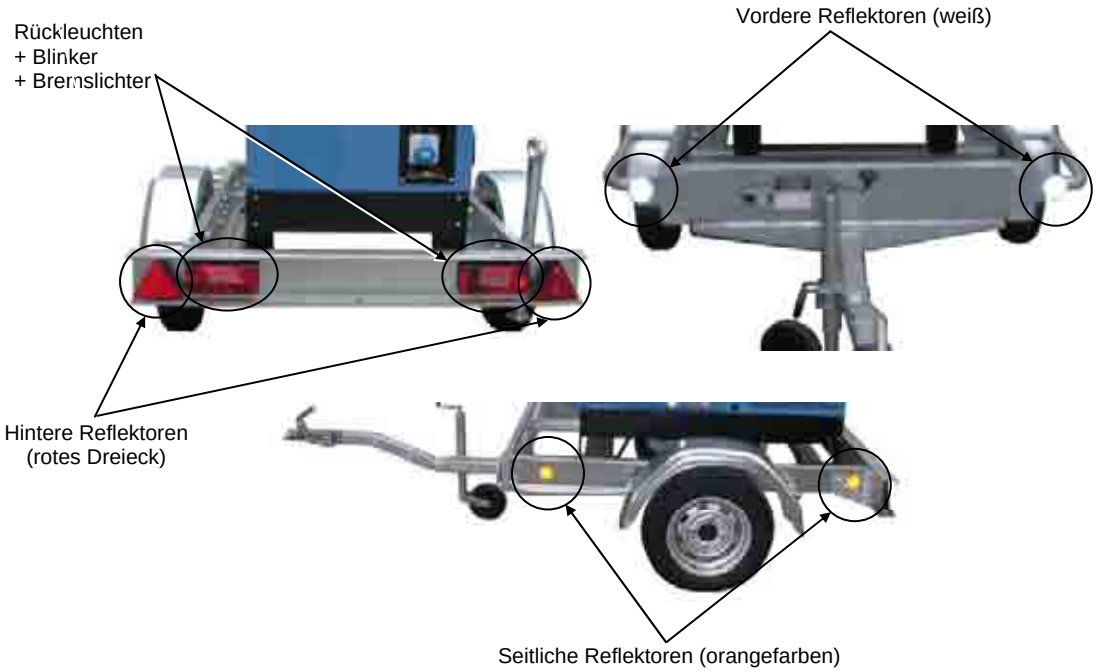


Abbildung 12 : Beispiel einer französischen Beleuchtung

3.4. Bahntransport

3.4.1 Gekapselte und nicht gekapselte Stromerzeuger

Werden Stromerzeuger mit der Bahn transportiert, müssen die speziellen Regeln für den Bahntransport beachtet werden.

Beim Bahntransport der Stromerzeuger sind folgende Punkte zu beachten:

1. Stromerzeuger ohne Verkleidung müssen für den Transport mit einer Plastikfolie geschützt werden.
2. Das Transportgerät muss alle Voraussetzungen erfüllen, sowohl was die Tragfähigkeit als auch die Befestigungsmöglichkeiten angeht.

3.5. Seetransport

3.5.1 Gekapselte und nicht gekapselte Stromerzeuger

Beim Transport sind die Regeln des Seetransports zu beachten. Die Stromerzeuger müssen in einem Seecontainer transportiert werden.

Beim Seetransport der Stromerzeuger sind folgende Punkte zu beachten:

1. Das Transportgerät muss alle Voraussetzungen erfüllen, sowohl was die Tragfähigkeit als auch die Befestigungsmöglichkeiten angeht.
2. Bei Sammelgut-Containern ist eine Verpackung nach SEI-Standard vorzusehen.

3.6. Lufttransport

Werden Container mit dem Flugzeug transportiert, müssen die speziellen Regeln für den Lufttransport beachtet werden.

Die UNO hat Stromerzeuger als „gefährliche Waren“ eingestuft und unter dem Code UN 3166 - Klasse 9 - „Verbrennungsmotor oder Fahrzeug mit Antrieb durch entzündbares Gas oder entzündbare Flüssigkeit“ gelistet.

Jeder Versand eines Stromerzeugers auf dem Luftweg muss deshalb vorab unter Verwendung des Formulars MOD3909 bei der Fluggesellschaft angemeldet werden.

Für den Lufttransport sind folgende Punkte zu beachten:

1. Das Transportgerät muss alle Voraussetzungen erfüllen, sowohl was die Tragfähigkeit als auch die Befestigungsmöglichkeiten angeht.
2. Die Schaltschränke müssen zwingend in einer Kiste nach SEI 4 C verpackt werden (geschlossene Kiste mit dichter Umhüllung).

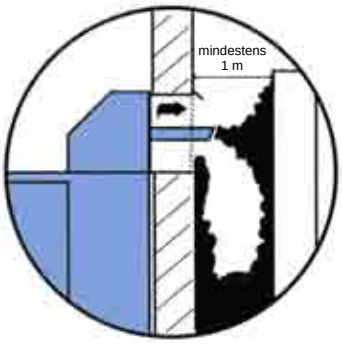
4. Installation-Anschlüsse

4.1. Stromerzeuger abladen

4.1.1 Aufstellungsort auswählen

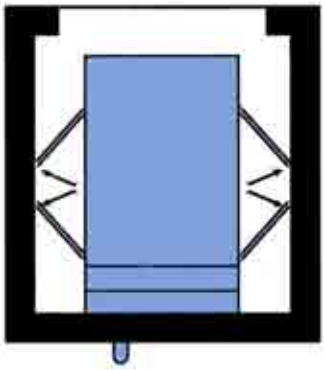
Bei der Wahl des Standortes für den Stromerzeuger sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- die Nähe zum elektrischen Verteilerkasten;
- die Lärmbeeinträchtigung;
- die Kraftstoffversorgung;
- der Abführung der Abgase;
- die Richtung, in die diese Abgase abgeführt werden und deren Geräusche.

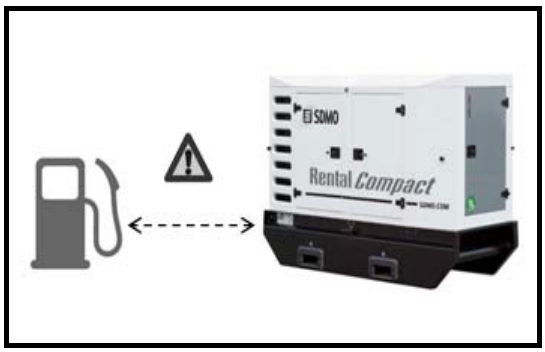


Schlechte Abgasführung und Belüftung

Gelände zu uneben oder unbefestigt
Schlechter Untergrund des Aggregats



Öffnen der Verkleidungstüren nicht möglich



Betanken nicht möglich

Abbildung 13 : Beispiele für Probleme, die sich ergeben können

4.1.2 Sicherheitsanweisungen für das Abladen beachten

ACHTUNG	Beim Abladen sind immer alle Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

- Die Hebeausrüstung muss für die durchzuführenden Arbeiten und das Gewicht des Stromerzeugers geeignet sein. Dieses ist auf dem Typenschild des Stromerzeugers angegeben.
- Korrekte Position des Seils in der zentralen Anschlagöse oder der Staplergabeln in den hierfür vorgesehenen Durchführungen.
- Der Untergrund muss das Gewicht des Stromerzeugers und der Hebeausrüstung problemlos aushalten können (andernfalls sind ausreichend starke Bohlen auf stabile Art und Weise unter zu legen).
- Setzen Sie den Stromerzeuger möglichst nahe am Betriebs- oder Transportort auf einer freien und gut zugänglichen Stelle ab.

Beispiel für Ausrüstung, die zu verwenden ist:

- ✓ Kran;
- ✓ Seile;
- ✓ Krantraverse;
- ✓ Sicherheitshaken;
- ✓ Schäkel;
- ✓ Gabelstapler.

4.1.3 Abladen des Stromerzeugers

ACHTUNG	Vor dem Entladen bzw. Transportieren des Stromerzeugers ist immer zu überprüfen, ob die eingesetzte Hebevorrichtung für das auf dem Typenschild des Stromerzeugers angegebene Gewicht zugelassen ist.

4.1.3.1. Seilaufhängung

1. Anschlagseil des Hebegerätes in der hierfür vorgesehenen Anschlagöse des Stromerzeugers (Nr. 1) befestigen. Seil leicht spannen.
2. Richtige Befestigung des Seils und Stabilität des Aufbaus kontrollieren.
3. Stromerzeuger vorsichtig anheben.
4. Stromerzeuger zur gewünschten Position lenken und dort stabilisieren.
5. Gerät vorsichtig absenken und dabei weiter positionieren.
6. Seil entspannen und abnehmen.

4.1.3.2. Gabelstapler

1. Die Gabeln des Staplers durch die Durchführungen (Nr. 2) führen.
2. Das Gerät vorsichtig anheben und rangieren.
3. Den Stromerzeuger am Standort abstellen.

Abbildung 14 : Punkte zum Anheben und Transportieren

4.1.4 Stromerzeuger umsetzen

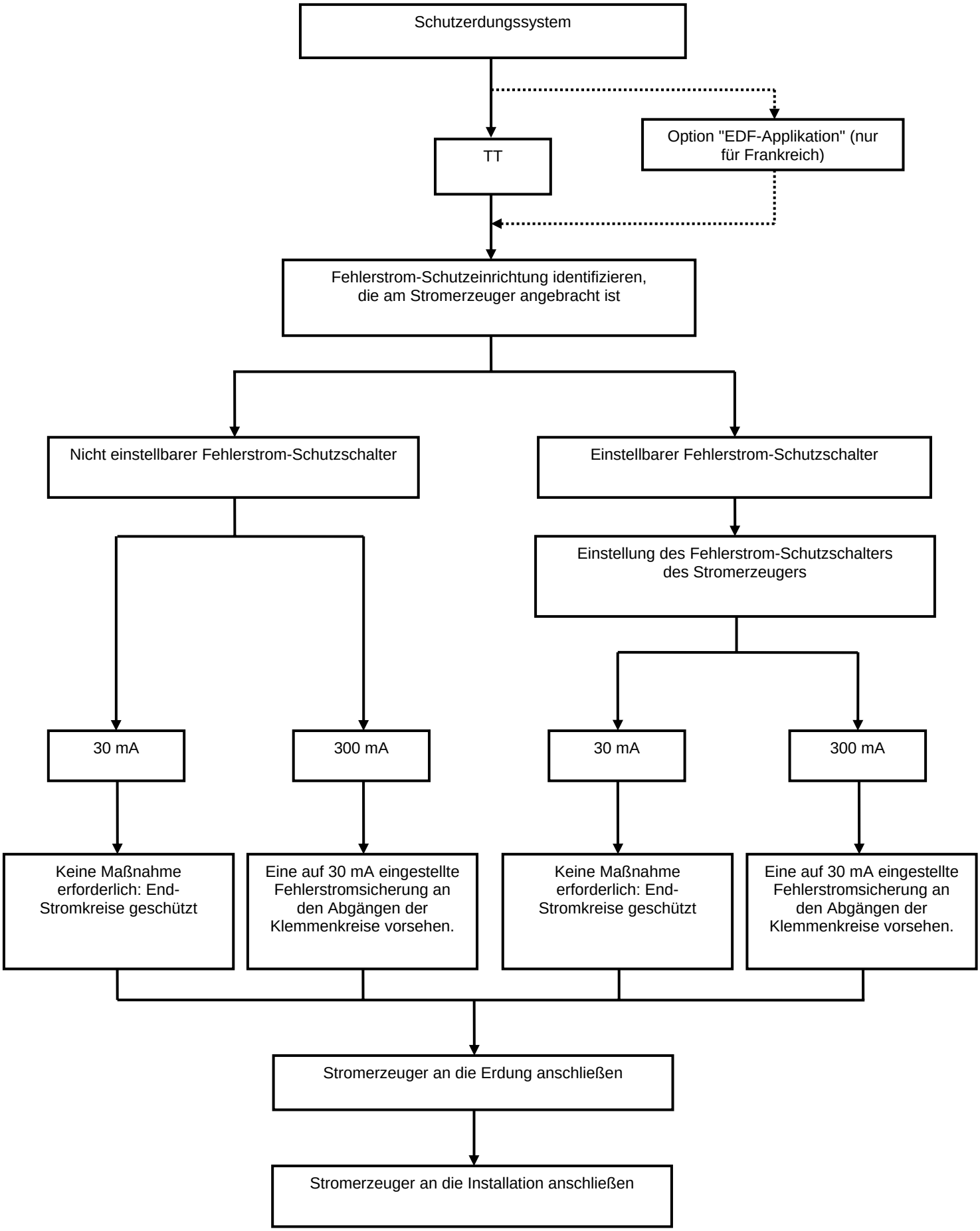
Beim Handling und Transport des Stromerzeugers ist immer die dafür geeignete Ausrüstung zu verwenden (Seilaufhängung, Gabelstapler,….) und es sind die für das Handling vorgesehenen Elemente auf dem Gerät entsprechend zu kennzeichnen:

- Anschlagöse (Nr. 1);
- Durchführung für Staplergabeln (Nr. 2);
- Zugstangen (Nr. 3).

4.2. Stromerzeuger anschließen

4.2.1 Zusammenfassung Anschlüsse

In nachfolgendem Organigramm sind die verschiedenen Schritte zum ordnungsgemäßen Anschließen des Stromerzeugers übersichtlich zusammengefasst.


Schutzerdungssystem
TT
Option "EDF-Applikation" (nur für Frankreich)
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung identifizieren, die am Stromerzeuger angebracht ist
Nicht einstellbarer Fehlerstrom-Schutzschalter
Einstellbarer Fehlerstrom-Schutzschalter
Einstellung des Fehlerstrom-Schutzschalters des Stromerzeugers
30 mA
300 mA
30 mA
300 mA
Keine Maßnahme erforderlich: End-Stromkreise geschützt
Eine auf 30 mA eingestellte Fehlerstromsicherung an den Abgängen der Klemmenkreise vorsehen.
Keine Maßnahme erforderlich: End-Stromkreise geschützt
Eine auf 30 mA eingestellte Fehlerstromsicherung an den Abgängen der Klemmenkreise vorsehen.
Stromerzeuger an die Erdung anschließen
Stromerzeuger an die Installation anschließen

4.2.2 Schutz von Personen und Ausrüstung

4.2.2.1. Erdungsprinzip

Das **Erdungsschema**, bzw. **SLT** (Früher **Schutzerdungssystem**) der Elektroinstallation definiert die Lage des Neutralleiters des Stromerzeugers und der Masseleitungen der lastseitigen Elektroinstallation im Verhältnis zu Erde.

Unsere Stromerzeuger sind auf das so genannte TT-System ausgelegt (oder auf die EDF-Applikation; nur für Frankreich gültig).

4.2.2.2. Anschlussprinzip TT

Beim TT-Netz ist die automatische Unterbrechung der Stromversorgung durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vor der Installation zwingend erforderlich, um Personen zu schützen (zusätzlich zu den Schutzvorrichtungen mit maximal 30 mA an den Steckdosenkreisen).

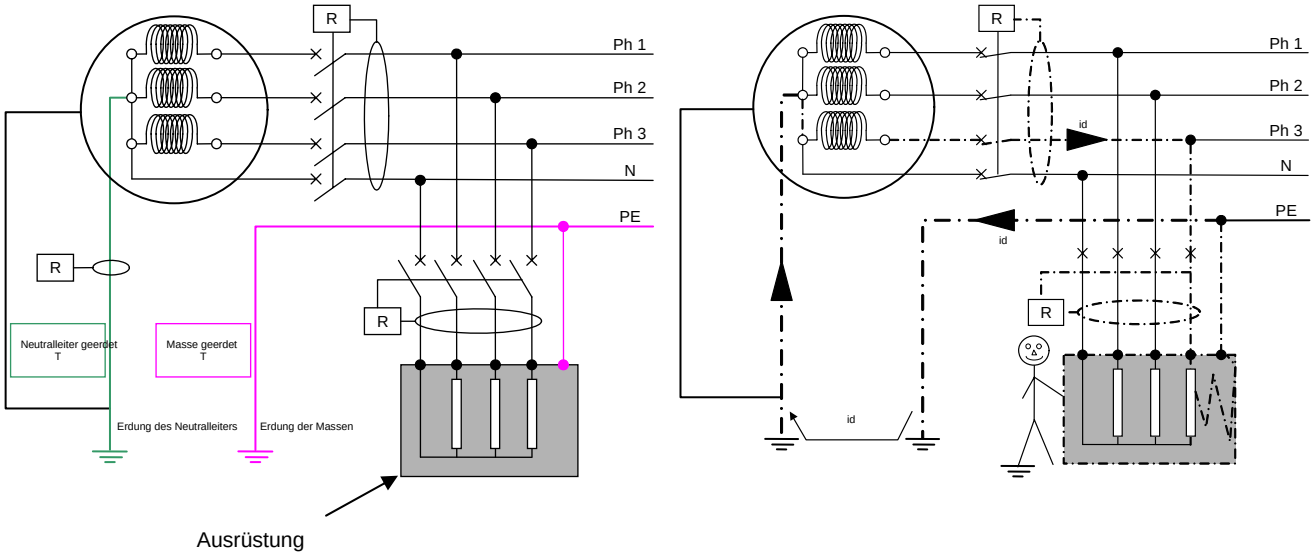


Abbildung 15 : TT-Schutzerdungssystem

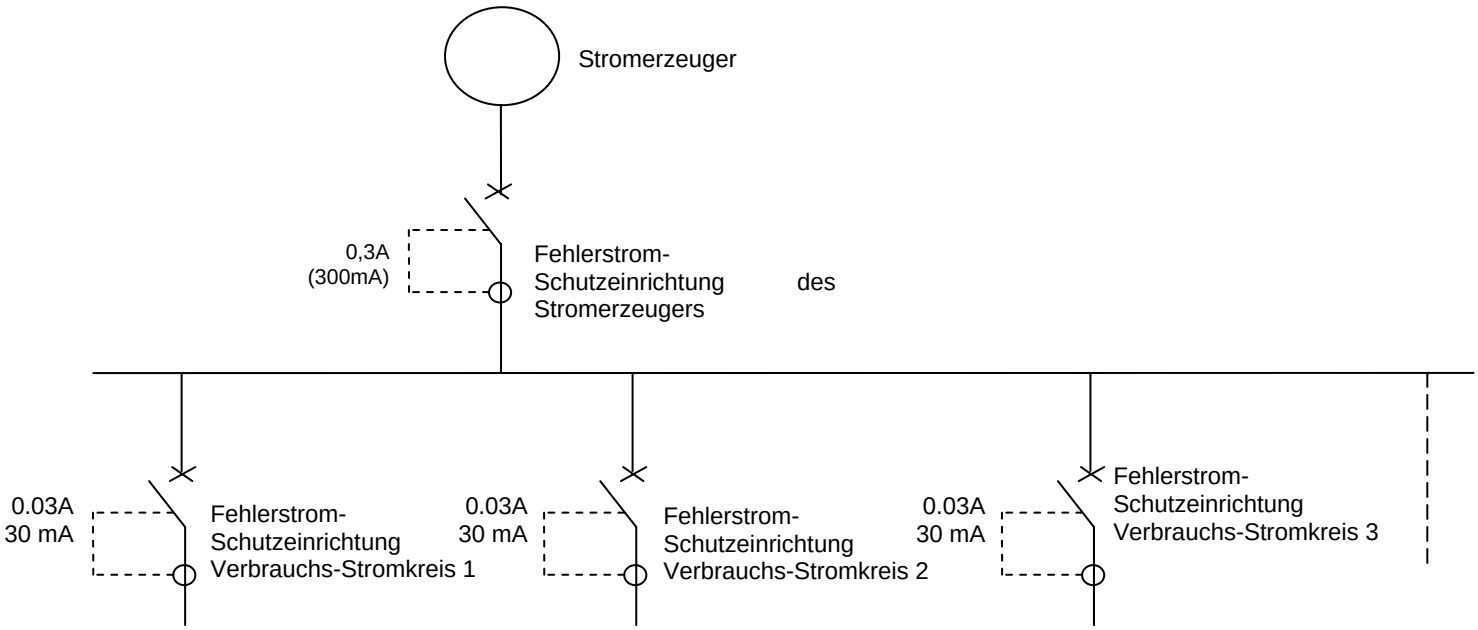
Der Neutralleiter des Generators ist an die Erdung angeschlossen; die Massen der Verbraucher sind über eigene Anschlüsse geerdet.

4.2.2.3. Fehlerstromsicherung installieren

Zum Schutz von Personen vor Stromschlägen ist der Stromerzeuger beim TT-System mit einem Fehlerstrom-Schutzschalter ausgestattet. Dieser besitzt je nach Option fest eingestellte oder einstellbare Ansprechwerte.

- Ist der FI-Schalter fest eingestellt und seine Empfindlichkeit beträgt 30 mA, so ist ausreichender Personenschutz gewährleistet.
- Ist die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Stromerzeugers nicht einstellbar und ist die Auslöseschwelle auf 300 mA eingestellt, müssen Sie für jeden abgehenden Verbraucher-Stromkreis einen auf 30 mA eingestellten Differenzialschutzschalter installieren.
- Ist die (vorgeschaltete) Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Stromerzeugers einstellbar, muss diese stärker sein als die nachgeschalteten Schutzeinrichtungen (der Verbrauchs-Stromkreise); hierdurch wird der Stromdurchgang innerhalb der intakten Stromkreise bei einem Fehler innerhalb eines Verbrauchs-Stromkreises gewährleistet (bezüglich der Einstellung des FI-Schalters s. unten).

Beispiel:



	Stromschlaggefahr. Das Differenzialschutzrelais des Stromerzeugers ist werksseitig auf eine Empfindlichkeit von 0,03 A (30 mA) und eine unverzögerte Auslösung (0 s) eingestellt. Jede Änderung an der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Stromerzeugers kann lebensgefährlich sein. Der Betreiber wird hierdurch in Haftung genommen und ein solcher Eingriff darf nur von qualifizierten und hierzu berechtigten Fachleuten vorgenommen werden. Wurde die Einstellung verändert, so ist sie nach der Verwendung wieder auf den ursprünglichen Wert zurückzusetzen.

4.2.2.4. Fehlerstromsicherung des Stromerzeugers einstellen

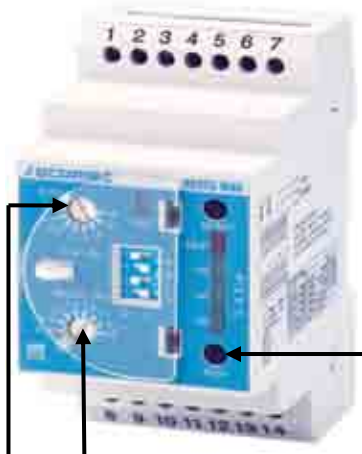
Die Einstellung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung erfolgt mit Hilfe eines Differenzialrelais, das in der Nähe der Schaltanlage angebracht ist (je nach Stromerzeuger vom Typ A / AC oder B). Zwei Parameter sind in Bezug auf die nachgeschaltete Einrichtung (Endstromkreis) einzustellen:

- Der Auslösewert: Das Differenzialrelais des Stromerzeugers muss eine drei mal höhere Empfindlichkeit als die Schutzeinrichtung des Endstromkreises besitzen.
- Die Reaktionszeit: Die Abschaltzeit des Differenzialrelais des Stromerzeugers muss größer sein als die des Endstromkreises.

- **Fehlerstrom-Schutzschalter vom Typ A / AC** :
  - ➢ Anwendung:
    Differenzialrelais für folgende Funktionen:
    - für Fehlerströme bei sinusförmigen Wechselspannungen,
    - für pulsierende Gleichfehlerströme,
    - für pulsierende Gleichfehlerströme mit einer Gleichstromkomponente von 0,006 A, mit oder ohne von der Polarität unabhängigen Überwachung des Phasenwinkels.

  - ➢ Einstellung:

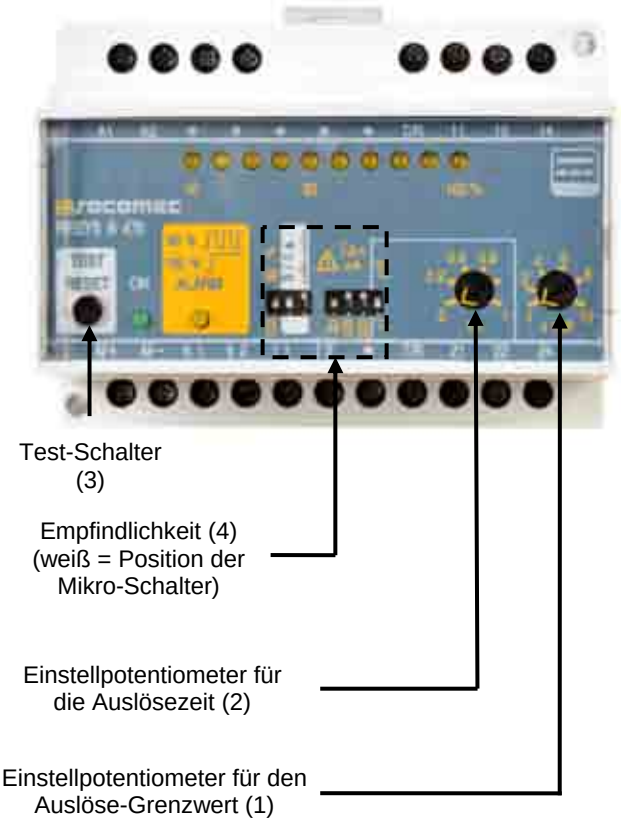
1. Den Potentiometer für den Auslöse-Grenzwert (1) mit Hilfe eines Schraubendrehers auf 0,03 A (30 mA) einstellen.
2. Den Potentiometer für die Abschaltgeschwindigkeit (2) mit Hilfe eines Schraubendrehers auf 0s (unverzögert) einstellen.
3. Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit Hilfe des "Test"-Schalters des Relais (3) überprüfen.



- **Fehlerstrom-Schutzschalter vom Typ B:**
  - Anwendung:
    Differenzialrelais für folgende Funktionen:
    - wie Typ A,
    - für sinusförmige Fehlerströme bis zu 1000 Hz,
    - für sinusförmige Fehlerströme, die über einen glatten Gleichstrom gelagert sind,
    - für pulsierende Gleichströme, die über einen glatten Gleichstrom gelagert sind,
    - für Fehlerströme aus Gleichrichterschaltungen, d. h.: - Dreiphasen-Gleichrichter mit einfachem Wechsel oder Dreiphasen-Gleichrichterbrücke mit doppeltem Wechsel, Gleichrichterbrücke mit doppeltem Wechsel zwischen Phasen, mit oder ohne Überwachung des Phasenwinkels, unabhängig von der Polarität.

  - Einstellung:

1. Den Auslösegrenzwert mit Hilfe eines Schraubendrehers über den Einstellpotentiometer (1) und die Mikro-Schalter (4) auf 0,03 A (30 mA) einstellen.
2. Die Abschaltzeit mit Hilfe eines Schraubendreher über den Einstellpotentiometer (2) und die Mikro-Schalter (4) auf 0s (unverzögert) einstellen.
3. Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit Hilfe des "Test"-Schalters des Relais überprüfen.


Test-Schalter (3)
Empfindlichkeit (4) (weiß = Position der Mikro-Schalter)
Einstellpotentiometer für die Auslösezeit (2)
Einstellpotentiometer für den Auslöse-Grenzwert (1)

	Stromschlaggefahr. Das Differenzialschutzrelais des Stromerzeugers ist werksseitig auf eine Empfindlichkeit von 0,03 A (30 mA) und eine unverzögert Auslösung (0 s) eingestellt. Jede Änderung an der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Stromerzeugers kann lebensgefährlich sein. Der Betreiber wird hierdurch in Haftung genommen und ein solcher Eingriff darf nur von qualifizierten und hierzu berechtigten Fachleuten vorgenommen werden. Wurde die Einstellung verändert, so ist sie nach der Verwendung wieder auf den ursprünglichen Wert zurückzustellen.
GEFAHR	

4.2.2.5. Stromerzeuger an die Erdung anschließen

⚠	**STROMSCHLAGGEFAHR.** **Erden Sie den Stromerzeuger vor jeder Verwendung. Der Schutz vor Stromschlägen ist erst wirksam, wenn die Erdung erfolgt ist.** **Vor allen Arbeiten am Stromerzeuger sind die Kabel der Batterie abzuklemmen (Minuskabel (-) zuerst) oder die Batteriestromunterbrechung zu verwenden.**
GEFAHR	

1. Öffnen Sie die Zugangstür zum Leistungsteil (Nr. 1) und dann die Klappe für den Zugang zur Durchführung der Leistungskabel sowie zur Anschluss-Klemmleiste (Nr. 2).

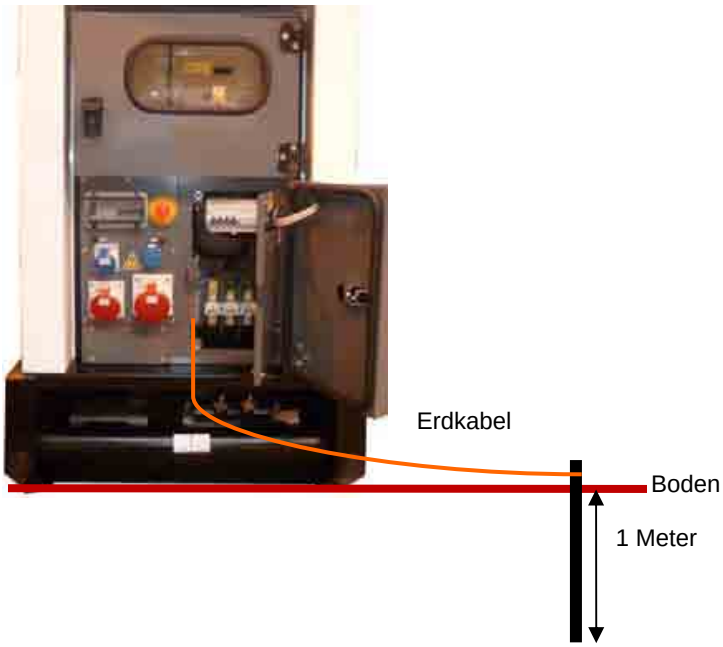
2. Schließen Sie das (mitgelieferte) Erdkabel an die Erdungsklemme (3) der Klemmleiste des Stromerzeugers an.

3. Überprüfen Sie, ob der Erdungsstab für den jeweiligen Untergrund lang genug ist und passen Sie ihn gegebenenfalls an.

ACHTUNG	Das mitgelieferte Material ist nicht für steinige Böden, trockenen Sand und harten Fels geeignet.

Bodenart	Länge des Stabes in Meter
Fetter Ackerboden, feuchte aufgeschüttete und verdichtete Erde	1
Magerer Ackerboden, Splitt, grober Schotter	1
Felsige Erde, trockener Sand, undurchlässiger Fels,	4 oder 4 x 1

4. Erdstab in den Boden treiben und das Erdkabel daran anschließen.



Hinweis: Für die USA (Referenz National Electrical Code NFPA-70) ist ein Kupferkabel mit Mindestquerschnitt von 13,3 mm² (oder maximal AWG 6) zu verwenden, das an den Erdungsanschluss des Stromerzeugers anzuschließen ist; ein Erdungsstab aus verzinktem Stahl ist senkrecht und vollständig in die Erde zu treiben. Dieser Erdungsstab muss mindestens 2,5 m lang sein (wovon mindestens 1 m in die Erde zu treiben sind).

4.2.3 Herstellung der Anschlüsse

4.2.3.1. Anschlüsse - Allgemeines

Beim Anschließen ist in Frankreich immer nach der Norm NFC 15-100 und dem Anwendungsleitfaden NFC 15-401 zu verfahren, für andere Länder gelten die auf der internationalen Norm CEI 60364 basierenden Richtlinien.
Querschnitt und Anzahl der Kabel sind in Abhängigkeit vom Typ der Kabel und der jeweils zu beachtenden Normen des Aufstellungslandes zu bestimmen. Die Wahl der Anschlusskabel richtet sich nach der internationalen Norm IEC 60364-5-52.

4.2.3.2. Wahl der Stromkabel

Die Regeln zur Berechnung der Querschnitte der Leistungskabel sind unten angeführt:

- Lesen Sie die Stromstärke auf dem Typenschild des Stromerzeugers ab.
- Wählen Sie aus der unten angeführten Tabelle den Schutzschalter aus, dessen Wert direkt oberhalb der auf dem Typenschild des Stromerzeugers angegebenen Stromstärke liegt.
- Wählen Sie den entsprechenden Kabelquerschnitt aus.

.

Dreiphasig
Zulässiger Spannungsabfall = 5% / mehrdrähtig oder eindrähtig, aneinanderliegend bei Angabe 4X…(1) / Kabel vom Typ PVC 70°C (z. B. H07RNF) / Umgebungstemperatur = 30°C.

Auslegung Schutzschalter (A)	Querschnitt der Leitungen		
	0 bis 50 m	51 bis 100 m	101 bis 150 m
	mm²/AWG*	mm²/AWG*	mm²/AWG*
10	1,5 / 14	2,5 / 12	4 / 10
16	2,5 / 12	4 / 10	6 / 9
20	2,5 / 12	4 / 10	6 / 9
25	4 / 10	6 / 9	10 / 7
32	6 / 9	6 / 9	10 / 7
40	10 / 7	10 / 7	16 / 5
50	10 / 7	10 / 7	16 / 5
63	16 / 5	16 / 5	25 / 3
80	25 / 3	25 / 3	35 / 2
100	35 / 2	35 / 2	4X(1X50) / 0
125	(1) 4X(1X50) / 0	4X(1X50) / 0	4X(1X70) / 2/0
160	(1) 4X(1X70) / 2/0	4X(1X70) / 2/0	4X(1X95) / 4/0
250	(1) 4X(1X95) / 4/0	4X(1X150) / 2350MCM	4X(1X150) / 2350MCM
400	(1) 4X(1X185) / 0400MCM	4X(1X185) / 0400MCM	4X(1X185) / 0400MCM
630	(1) 4X(2X1X150) / 2x 2350MCM	4X(2X1X150) / 2x 2350MCM	4X(2X1X150) / 2x 2350MCM

Einphasig
Zulässiger Spannungsabfall = 5% / mehrdrähtig / Kabel vom Typ PVC 70°C (z. B. H07RNF) / Umgebungstemperatur = 30°C..

Auslegung Schutzschalter (A)	Querschnitt der Leitungen		
	0 bis 50 m	51 bis 100 m	101 bis 150 m
	mm²/AWG*	mm²/AWG*	mm²/AWG*
10	4 / 10	10 / 7	10 / 7
16	6 / 9	10 / 7	16 / 5
20	10 / 7	16 / 5	25 / 3
25	10 / 7	16 / 5	25 / 3
32	10 / 7	25 / 3	35 / 2
40	16 / 5	35 / 2	50 / 0
50	16 / 5	35 / 2	50 / 0
63	25 / 3	50 / 0	70 / 2/0
80	35 / 2	50 / 0	95 / 4/0
100	35 / 2	70 / 2/0	95 / 4/0
125	50 / 0	95 / 4/0	120 / 2250MCM

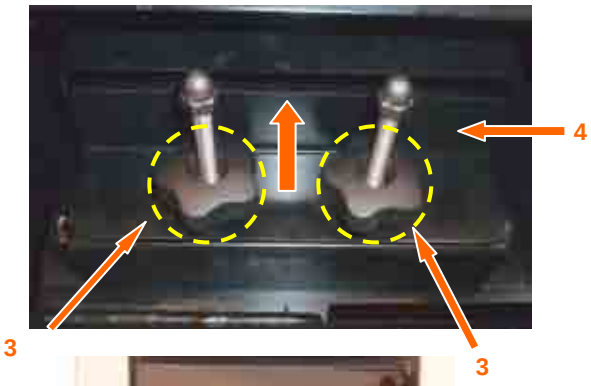
** : AWG. American Wire Gauge, amerikanische Norm bezüglich von Stromleitungen.*

4.2.3.3. Stromerzeuger an die Installation anschließen

! **ACHTUNG**	**STROMSCHLAGGEFAHR.** **Erden Sie den Stromerzeuger vor jeder Verwendung. Der Schutz vor Stromschlägen ist erst wirksam, wenn die Erdung erfolgt ist.** **Vor allen Arbeiten am Stromerzeuger sind die Kabel der Batterie abzuklemmen (Minuskabel (-) zuerst) oder die Batteriestromunterbrechung zu verwenden.**

1. Öffnen Sie die Zugangstür zum Leistungsteil (Nr. 1) und dann die Klappe für den Zugang zur Durchführung der Leistungskabel sowie zur Anschluss-Klemmleiste (Nr. 2).

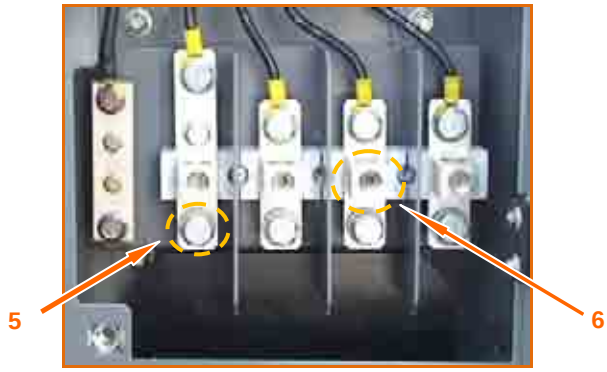
2. Drehen Sie die beiden Rändelschrauben (Nr. 3) der Abdeckung der Kabeldurchführung heraus und lassen Sie diese nach außen gleiten (Nr. 4).



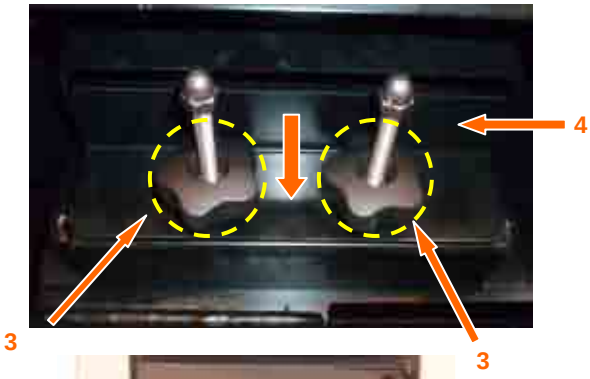
3. Führen Sie die Leistungskabel durch die Klappe hindurch.

Stromkabel

4. Klemmen Sie die Leistungskabel mit Hilfe von Klemmschuhen (Nr. 5) oder Klemmbügeln (Nr. 6) an den Klemmleisten (N/L0-L1-L2-L3 oder N2-R2-S2-T2) an.

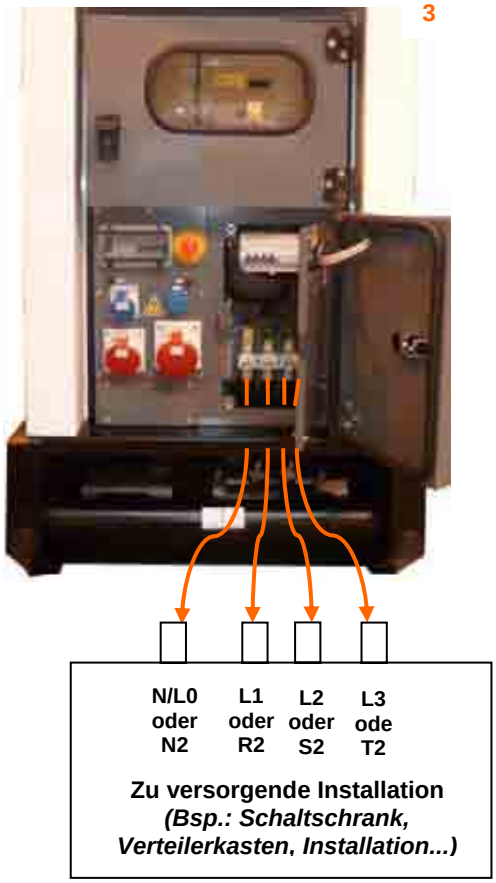


5. Schieben Sie die Klappe für die Kabeldurchführung wieder nach innen, bis sie an die Kabel stößt und ziehen Sie die Rändelschrauben wieder fest; schließen Sie nun die Zugangstür zum Leistungsteil.



6. Schließen Sie die Leistungskabel am Verbraucher an und beachten Sie dabei die richtige Zuordnung der Phasen und des Nullleiters.

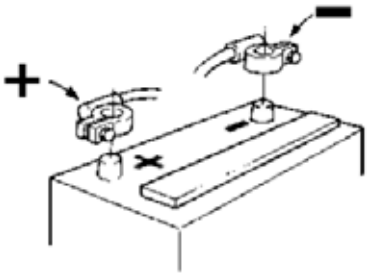
ACHTUNG	(Unsere Stromerzeuger werden im Werk auf die übliche Phasenfolge eingestellt) Die Übereinstimmung der Phasen von Stromerzeuger und Verbraucher kann mit Hilfe eines Phasenwandlers (nicht zum Lieferumfang gehörend) hergestellt werden.



ACHTUNG	Um die Sturzgefahr aufgrund von am Boden befindlichen Hindernissen zu begrenzen, ist es ratsam, die Kabel und die Kabelkanäle aufzuhängen. Ist dies nicht möglich, sind die auf dem Boden verlegten Kabel zu versenken oder zu überdecken.

4.2.3.4. Batterie(n) an den Stromerzeuger anschließen

ACHTUNG	Auf die richtige Polarität zwischen Batterie und Anlasser ist immer zu achten. Niemals die Anschlüsse an den Plus- und Minuspolen der Batterien vertauschen. Eine Vertauschung kann zu schweren Beschädigungen an der elektrischen Ausrüstung führen.



Anschluss der Batterie:
1. Als erstes das rote Verbindungskabel (+) an die Plus-Klemme der Batterie anschließen.
2. Anschließend das schwarze Kabel (-) an die Minus-Klemme der Batterie anschließen.

Batterie abklemmen:
1. Zuerst das schwarze Kabel (-) abklemmen
2. Anschließend das rote Kabel (+) abklemmen.

4.2.4 Überspannung

Stromerzeuger verfügen über keine Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen, die aus der Atmosphäre oder Schaltvorgängen rühren.

Unsere Gesellschaft übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die auf solche Phänomene zurückzuführen sind.

Es können jedoch Überspannungsableiter installiert werden. Dennoch muss damit gerechnet werden, dass diese keinen absoluten Schutz bieten.

5. Inbetriebnahme

5.1. Hinweise bezüglich der Inbetriebnahme

ACHTUNG	Die in diesem Kapitel aufgeführten allgemeinen Überprüfungen ermöglichen eine sichere Inbetriebnahme des Stromerzeugers. Sie müssen entsprechend der tatsächlichen Bedingungen der Inbetriebnahme angepasst oder erweitert werden. **Die Ausführung der angegebenen Schritte erfordert besondere Qualifikationen.** **Diese Arbeiten dürfen nur solchen Personen anvertraut werden, die die erforderlichen Kompetenzen besitzen.**

5.2. Kontrolle der Installation des Stromerzeugers

- Den Aufstellungsort des Stromerzeugers überprüfen (Stabilität, Verankerung, Verfügbarer Platz, Belüftung, Abgasführung, ...).
- Die elektrischen Anschlüsse überprüfen “:
  - Erdungsanschluss;
  - Anschluss der Steuerleitungen;
  - Anschluss der Laststromleitungen;
  - Ladesystem für die Startbatterien (Leistung und Spannung), wenn der Stromerzeuger damit ausgerüstet ist.

5.3. Vorbereitung des Betriebs des Stromerzeugers

- Sich mit den Bedienelementen für die Benutzung des Stromerzeugers vertraut machen.
- Die „Bediener"-Menüs des Schaltschrankes lesen und verstehen.
- Die Wartungspläne des Stromerzeugers studieren.
- Verstehen, wie der Stromerzeuger ohne Last oder bei zu wenig Last arbeitet.
- Sich mit den technischen Daten der Flüssigkeiten (Kraftstoff, Schmierstoff und Kühlflüssigkeit) vertraut machen.

5.4. Kontrolle des Stromerzeugers vor dem Starten

- Sicherstellen, dass alle Stopfen, Deckel und Schutzklebebänder entfernt wurden.
- Nachsehen, ob die Feuchteschutzbeutel aus den elektrischen Teilen (Schaltschrank oder Bedienfeld, Generator, ...) entfernt wurden.
- Die Isolierung des Generators kontrollieren, siehe *Wartungshandbuch des Generators.*
- Die Füllstände prüfen, siehe *das Wartungshandbuch des Motors:*
  - Kühlflüssigkeit;
  - Öl;
  - Kraftstoff.
- Das Nachfüllventil für Öl öffnen (wenn der Stromerzeuger damit ausgerüstet ist).
- Die Startbatterie(n) überprüfen (Anschlüsse und Ladung), siehe *Abschnitt „Startbatterien".*
- Das Ladesystem für die Startbatterien überprüfen (wenn der Stromerzeuger damit ausgerüstet ist).

5.5. Kontrolle des Stromerzeugers nach dem Starten

<u>Probeläufe ohne Last</u>

- Die Sicherheitsvorkehrungen prüfen (Notabschaltung, Temperatur der Kühlflüssigkeit…).
- Überprüfung der mechanischen Parameter:
  - Motorparameter (Öldruck, Temperatur der Kühlflüssigkeit) ;
  - Keine ungewöhnlichen Vibrationen;
  - Keine ungewöhnlichen Geräusche;
  - Keine Undichtheiten.
- Überprüfung der elektrischen Parameter:
  - Spannung, Frequenz, Stromstärke;
  - Drehfeld.

<u>Probeläufe unter Last</u>

- Überprüfung der mechanischen Parameter:
  - Motorparameter (Öldruck, Temperatur der Kühlflüssigkeit) ;
  - Keine ungewöhnlichen Vibrationen;
  - Keine ungewöhnlichen Geräusche;
  - Keine Undichtheiten.
- Überprüfung der elektrischen Parameter:
  - Spannung, Frequenz, Stromstärke;
  - Drehfeld.

6. Betrieb des Stromerzeugers

6.1. Tägliche Kontrollen

Überprüfung des Motorraums

- Vergewissern Sie sich, dass sich keine brennbaren Materialien in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden. Vergewissern Sie sich des Weiteren, dass der Motor und die Batterie sauber sind. Befinden sich brennbare Stoffe oder Staub in der Nähe des Motors oder der Batterie, so müssen diese entfernt werden.
- Überprüfen Sie, ob die elektrische Verkabelung der Komponenten wie Anlasser oder Generator festgezogen ist.
- Überprüfen Sie die Kraftstoffversorgung, bzw. den Öl- und Kühlkreislauf auf Dichtheit. Eine allfällige Undichtheit muss behoben werden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Ventile, Verschlüsse und Hähne korrekt geöffnet oder geschlossen (festgezogen) sind:
  - ✓ Kraftstoffversorgungsventil: offen
  - ✓ Ablasshahn (Verschluss) für die Kühlflüssigkeit: geschlossen (festgezogen)
  - ✓ Ölablasshahn: geschlossen

Kontrolle des Motorölstands

⚠ Achtung	- **Kein** Öl nachfüllen, so lange der Ölstand **nicht unter** dem Mindeststand liegt.

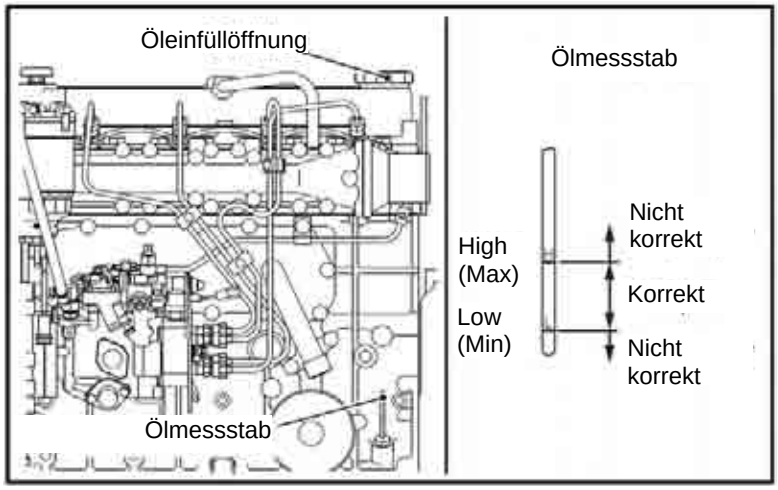
❶ Ziehen Sie den Ölmessstab heraus und wischen Sie ihn mit einem.

❷ Führen Sie den Ölmessstab vollständig in das Ölmessstab-Führungsrohr ein und ziehen Sie ihn wieder heraus.

❸ Der korrekte Ölstand liegt zwischen der oberen und unteren Markierung auf dem Ölmessstab. Wenn der Ölstand niedrig ist, füllen Sie Motoröl des spezifizierten Typs nach.

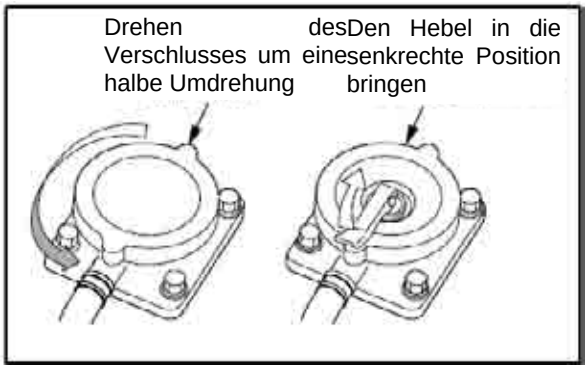
❹ Bringen Sie anschließend den Öleinfüllverschluss an.

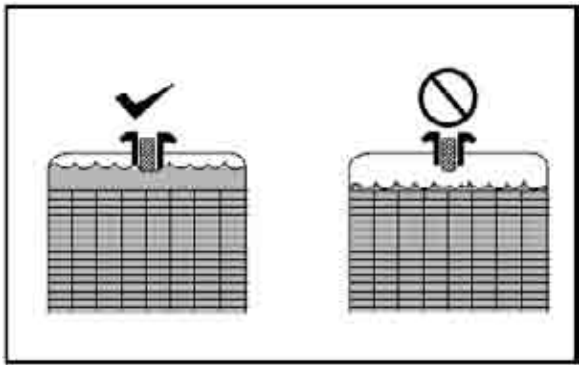
❺ Prüfen Sie die Ölwanne und andere Bereiche auf austretendes Öl.



Überprüfung des Kühlflüssigkeitsstands

⚠ Warnung	Entfernen Sie den Kühlerverschluss erst, nachdem der Motor auf Raumtemperatur abgekühlt ist. Legen Sie ein altes Tuch über den Verschluss und lösen Sie den Verschluss etwa eine halbe Umdrehung oder bringen Sie den Hebel in die senkrechte Position, um den Innendruck abzulassen. Öffnen Sie den Kühlerverschluss nie, wenn der Motor noch heiß ist; andernfalls treten Dampf oder heißes Kühlmittel aus und Sie könnten sich daran verbrühen.





❶ Öffnen Sie den Kühlerverschluss und überprüfen Sie den Kühlmittelstand.
❷ Wenn der Kühlmittelstand niedrig ist, füllen Sie Kühlmittel bis zum korrekten Stand nach.
❸ Überprüfen Sie das Kühlsystem auf Dichtheit.

Kontrolle des Luftfilters

⚠ **Achtung**	**Ein verstopfter Luftfiltereinsatz verursacht ein übermäßiges Vakuum und verringert die Luftzufuhr zum Motor.**

Wenn der Luftfilter mit einem Reinigungsventil (A) ausgestattet ist, drücken Sie auf die Spitze des Ventils, um die angesammelten Staubpartikel zu entfernen.

Überprüfung der Verstopfungsanzeige des Luftfilters (B). Ist die Anzeige im roten Bereich, ist der Luftfilter zu reinigen.

Kontrolle des Kraftstoff-Vorfilters

⚠ Gefahr	Kraftstoff ist extrem leicht entflammbar und seine Gase sind explosionsgefährlich. Das Entleeren des Kraftstoff-Vorfilters darf nur bei abgestelltem und kaltem Motor erfolgen.

- Überprüfen Sie, ob im unteren Teil des Vorfilters kein Wasser steht oder sich dort Ablagerungen befinden.
- Entleeren Sie den Filter bei Bedarf folgendermaßen:

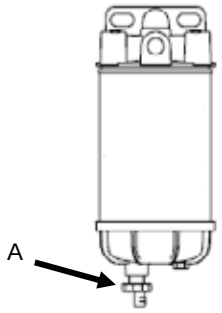
❶ Schrauben Sie die auf der Unterseite des Vorfilters befindliche Entlüftungsschraube (A) um zwei bis drei Umdrehungen heraus.

❷ Fangen Sie das Wasser und/oder die Ablagerungen in einem geeigneten Gefäß auf.

❸ Sobald Kraftstoff austritt, drehen Sie die Ablassschraube wieder fest an.

❹ Stellen Sie sicher, dass keine Undichtigkeiten vorliegen.

❺ Pumpen Sie bei Bedarf das Kraftstoffsystem wieder voll.



6.2. Stromerzeuger mit einer NEXYS-Steuerung

6.2.1 Präsentation der Steuerung

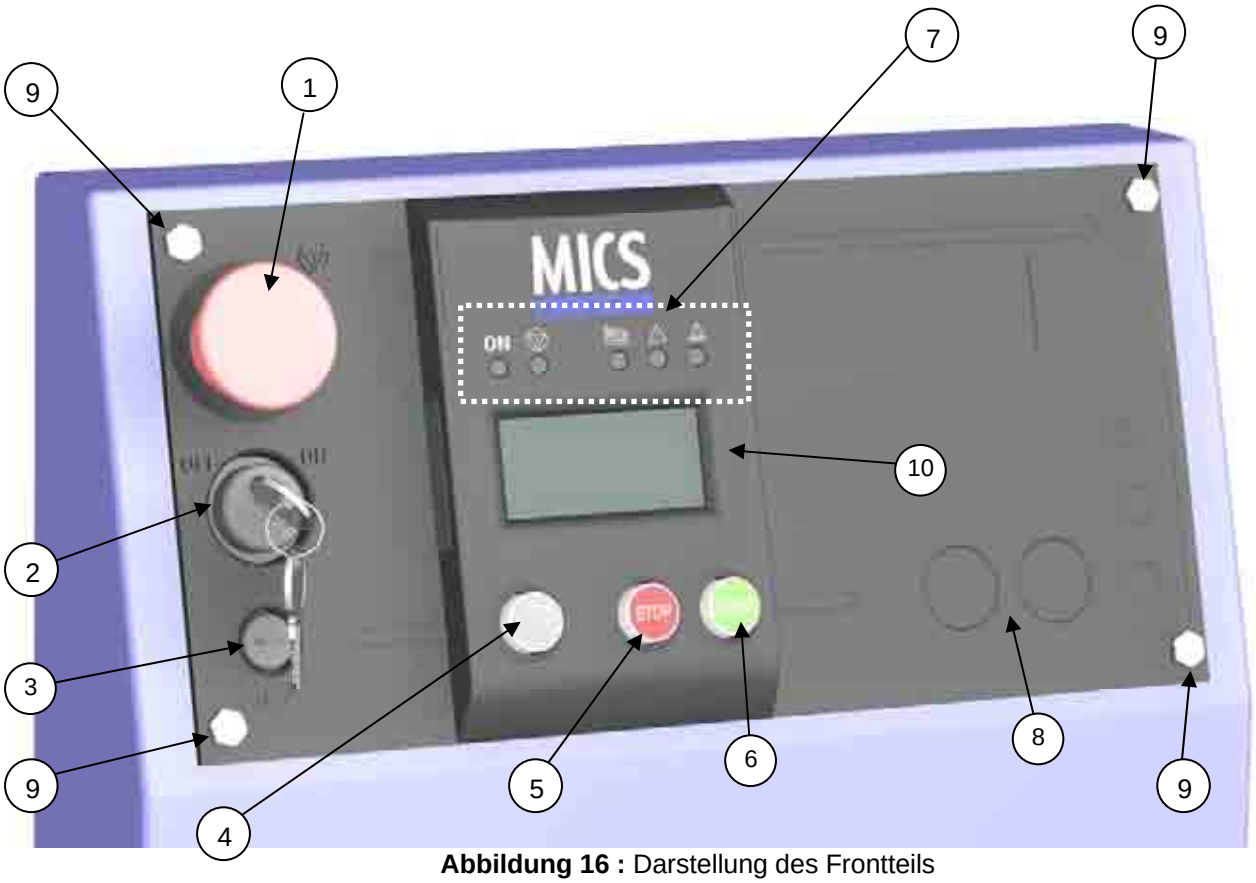


Abbildung 16 : Darstellung des Frontteils

① Notaus-Schalter zum Ausschalten des Stromerzeugers bei einem Problem, das die Sicherheit von Personen und Gütern gefährden könnte

② Schlüsselschalter zum Ein- und Ausschalten des Moduls in der RESET-Funktion

③ Sicherung zum Schutz der Elektronikkarte

④ Schalter "Blättern" zum Anzeigen der verschiedenen Bildschirmseiten durch aufeinanderfolgende Betätigungen

⑤ STOP-Schalter zum Abstellen des Stromerzeugers durch Knopfdruck

⑥ START-Schalter zum Einschalten des Stromerzeugers durch Knopfdruck

⑦ LED's zur Anzeige des normalen Betriebszustands und von Alarmzuständen und Störungen

⑧ Einbauraum für Montage von Optionen auf dem Frontteil

⑨ Befestigungsschrauben.

⑩ LCD-Bildschirm zur Anzeige von Alarmzuständen und Störungen, Betriebszuständen, elektrischen und mechanischen Größen.

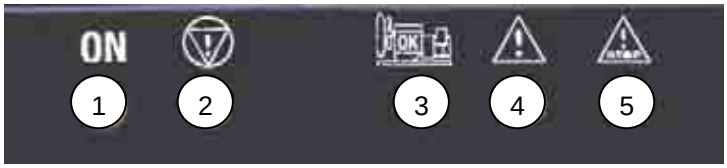


Abbildung 17 : Darstellung der LED's

Eine eingeschaltete LED bedeutet:

① Modul steht unter Spannung (grün, dauerhaft eingeschaltet)

② Anzeige einer Notaus-Betätigung (Notaus des Moduls oder extern) (rot, dauerhaft eingeschaltet)

③ Anzeige der Startphase und der Phase der Drehzahl- und Spannungsstabilisierung (blinkt) und des ordnungsgemäßen Funktionierens des Stromerzeugers bzw. zum anzeigen, dass dieser einspeisebereit ist (grün, dauerhaft eingeschaltet)

④ Allgemeiner Alarm (orange, blinkt)

⑤ allgemeine Störung (rot, blinkt).

6.2.1.1. Präsentation der Piktogramme

Die Piktogramme sind folgende:

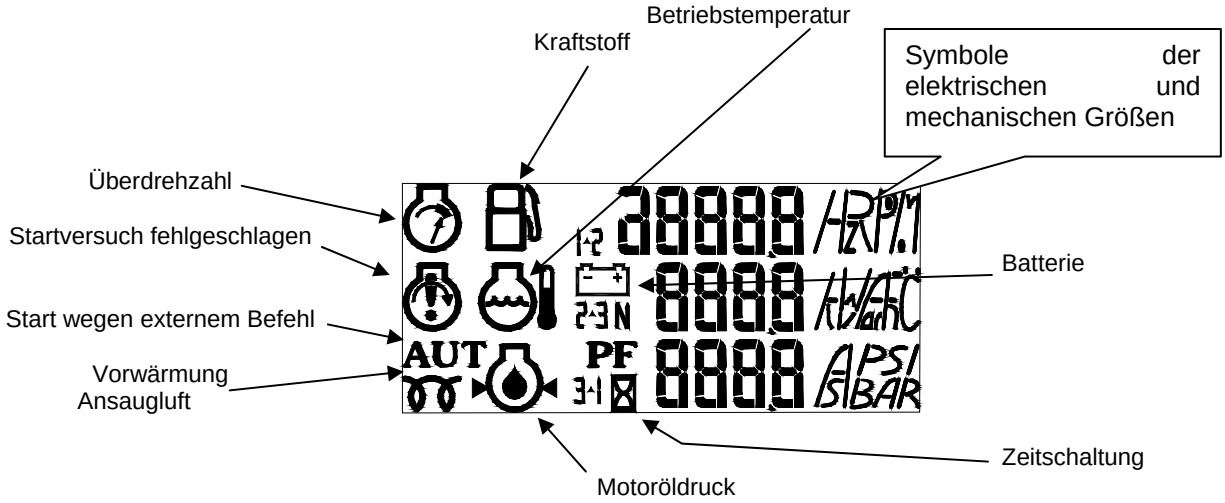


Abbildung 18 : Darstellung der Piktogramme

- Das Piktogramm "Kraftstoffstand" wird zum Anzeigen der Störung, des Alarms und des tatsächlichen Kraftstoffstands verwendet
- Die Piktogramme "Betriebstemperatur" und "Öldruck" werden zum Anzeigen der Störung und des analogen Wertes verwendet
- Die Piktogramme "Überdrehzahl" und " Startversuch fehlgeschlagen" werden zum Anzeigen der Störung verwendet.
- Das Piktogramm "Batterie" wird zum Anzeigen des Problems "Störung Lastgenerator" und zur Angabe der Batteriespannung verwendet.

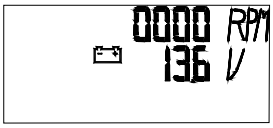
6.2.2 Manuelles Starten

⚠ Gefahr	Überprüfen Sie, ob der Schutzschalter des Stromerzeugers geöffnet ist.

❶ Batterie des Stromerzeugers anschließen

❷ Schlüsselschalter in Position "ON" drehen (nicht gewaltsam in Position "ON" drehen)

- ✓ Alle LED's leuchten 2 Sekunden lang auf, damit ihre ordnungsgemäße Funktion überprüft werden kann
- ✓ Wenn die LED's nicht aufleuchten, die Sicherung überprüfen und gegebenenfalls austauschen
- ✓ Alle Anzeigen des Displays werden 2 Sekunden lang angezeigt.
- ✓ Nur die LED "ON" bleibt eingeschaltet, um zu zeigen, dass das Modul eingeschaltet ist
- ✓ Folgendes Fenster erscheint

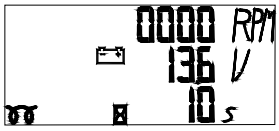


Die erste Zeile gibt die Motordrehzahl in U/Min an
Die zweite Zeile zeigt die Batteriespannung in Volt (V)

- ✓ Batteriespannung überprüfen (mindestens 12 V)

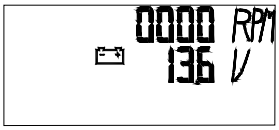
❸ den Grünen START-Schalter (ein Mal fest) drücken

- ✓ Wenn der Motor mit einer Luftvorwärmung ausgestattet ist, wird eine Zeitschaltung von 10 Sekunden vor das Starten des Motors gesetzt (Aktivierungszeit der Luftvorwärmung)
- ✓ Folgendes Fenster erscheint



Die dritte Zeile zeigt die noch verbleibende Zeit der Luftvorwärmung an (mit den Symbolen einer Heizwendel und einer Sanduhr)

- ✓ Bei einem Motor ohne Luftvorwärmung oder ansonsten nach Ablauf der Luft-Vorwärmphase wird der Motor gestartet (Beginn eines Zyklus von 3 Startversuchen)
- ✓ Folgendes Fenster erscheint



⚠ Warnung	Die Anzahl der nacheinander möglichen automatischen Startversuche ist auf 3 begrenzt.

Hinweis: Die LED blinkt ab der Betätigung des START-Schalters, bis sich die Frequenz stabilisiert hat (bei Version ohne Elektronikkarte "Messungen") oder bis sich Frequenz und Spannung stabilisiert haben (bei Version mit Elektronikkarte "Messungen").

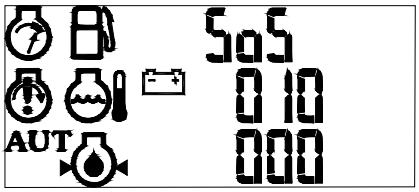
Nach der Stabilisierung leuchtet folgende LED dauerhaft auf.

6.2.3 Abschalten

❶ den im unteren Bereich des Bedienfelds befindlichen Schutzschalter öffnen
❷ den Motor 1 bis 2 Minuten ohne Last laufen lassen, damit er abkühlen kann
❸ den Schalter "STOP" drücken, der Stromerzeuger bleibt stehen
❹ das Modul MICS Nexys durch Drehen des Schlüsselschalters in Position "OFF" ausschalten (nicht gewaltsam in die Position "OFF" drehen).

6.2.4 Alarm und Störungen

Beim Auftreten einer Störung oder eines Alarms wird folgendes Fenster geöffnet (eines oder mehrere Piktogramme oder ein Störungscode zusammen mit der Meldung SOS werden angezeigt).

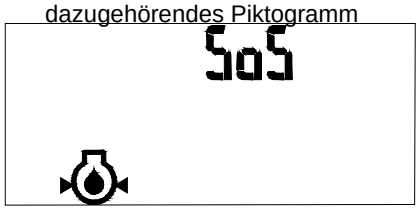
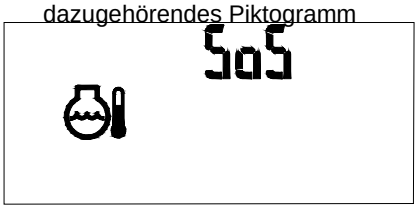
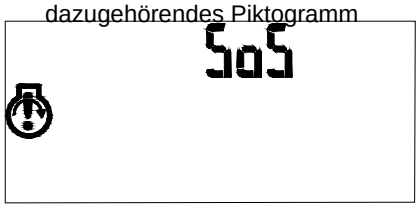
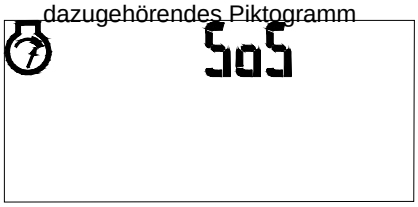
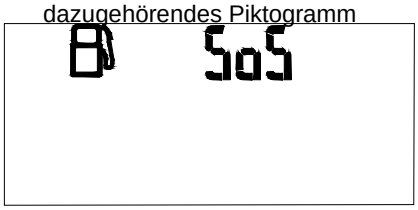


Der Anwender kann zu den nachfolgenden Fenstern gelangen, indem er folgende Taste drückt:

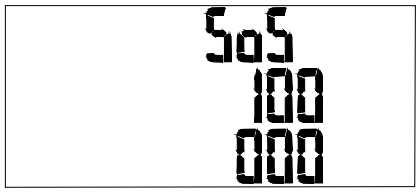
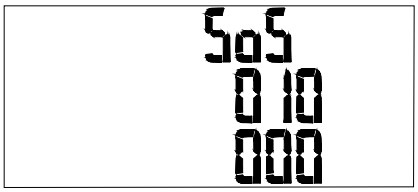
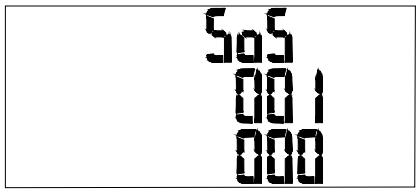
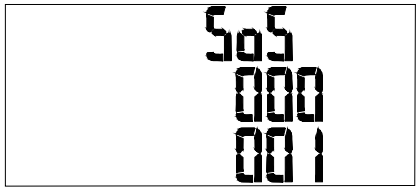
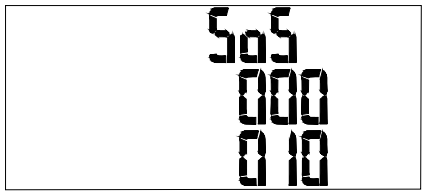
Das Störungs- bzw. Alarmfenster wird ausgeblendet, wenn keine Störungen bzw. Alarmzustände mehr vorliegen.
Über dieses Fenster wird nur eine einzige Störung angezeigt (diejenige, die zum Ausschalten des Stromerzeugers geführt hat).
Wenn nach der ersten Störung noch eine oder mehrere Störungen aufgetreten sind, können diese nur nach einem Zurücksetzen der ersten Störung angezeigt werden ("Reset" muss so oft gedrückt werden wie Störungen vorliegen).
Hinweis: Ein Alarm kann zur gleichen Zeit wie eine Störung auftreten.

6.2.5 Störungen und Alarme - Details

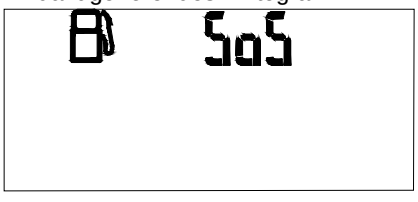
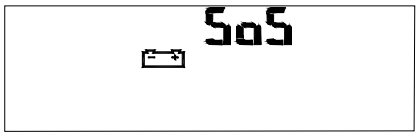
Liste der Störungen, die zum Abschalten des Stromerzeugers führen und die durch ein Piktogramm angezeigt werden.

Störung Öldruck: zeigt einen falschen Öldruck an.	dazugehörendes Piktogramm 
Störung Motortemperatur: zeigt eine zu hohe Motortemperatur an.	dazugehörendes Piktogramm 
Störung Startverhalten: zeigt an, dass 3 aufeinanderfolgende Startversuche fehlgeschlagen sind.	dazugehörendes Piktogramm 
Störung Überdrehzahl: zeigt eine zu hohe Drehzahl des Stromerzeugers an.	dazugehörendes Piktogramm 
Störung bei geringem Kraftstoffstand: zeigt Kraftstoffmangel an.	dazugehörendes Piktogramm 

Liste der Störungen, die zum Abschalten des Stromerzeugers führen und die durch einen Störungscode angezeigt werden.

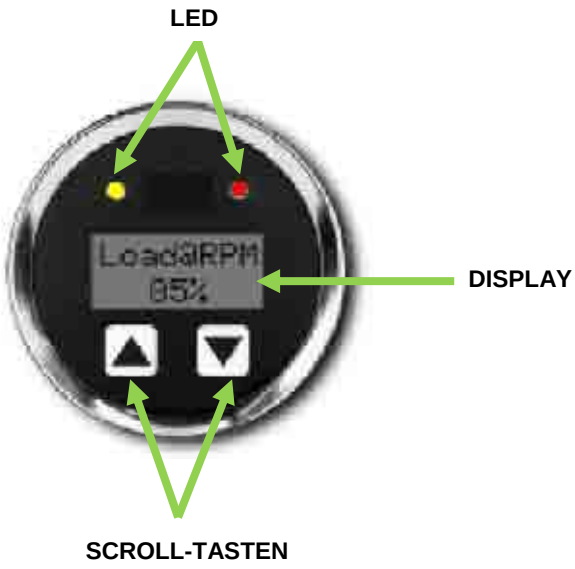
Störung "niedriger Kühlflüssigkeitsstand": gibt an, dass der Kühlflüssigkeitsstand im Kühler die untere Grenze erreicht hat (mit einer Zeitschaltung von zwei Sekunden gekoppelt). Oder. Störung wegen Überlast oder Kurzschluss (optional): Wird der SD-Kontakt des Schutzschalters geschlossen (Überlast oder Kurzschluss), bleibt der Stromerzeuger unverzüglich stehen, und es wird zusätzlich der Haupt-Schutzschalter ausgelöst.	dazugehörende Meldung 
Zusätzliche Störung, verbunden mit nebenstehender Meldung: wird in den 2 folgenden Fällen angezeigt: ➢ Störung Differenzial (1) ➢ Isolationsfehler (2) (1) Störung Differenzial (optional): Wird bei einem Fehlerstrom das Differenzialschutzrelais ausgelöst, bleibt der Stromerzeuger unverzüglich stehen, und es wird zusätzlich der Haupt-Schutzschalter ausgelöst. (2) Isolationsfehler (optional): Wird bei einem Isolationsfehler das Isolationsüberwachungsrelais ausgelöst, bleibt der Stromerzeuger unverzüglich stehen.	dazugehörende Meldung 
Störung Unterdrehzahl: Weist auf eine falsche Drehzahl hin (weniger als 1000 U/Min).	dazugehörende Meldung 
Störung "Notaus-Betätigung" oder "externe Notaus-Betätigung"	dazugehörende Meldung 
Störung "STOP" bei Betätigung der Taste "STOP" und bei blinkender LED "AUT" bedeutet, dass der Stromerzeuger im Automatikmodus läuft.	dazugehörende Meldung 

Liste der Alarmzustände, die durch ein Piktogramm angezeigt werden.

Alarm bei geringem Kraftstoffstand: zeigt Kraftstoffmangel an.	dazugehörendes Piktogramm 
Alarm "Störung Lastgenerator" weist auf ein Problem bei der Lastmenge des Generators hin.	dazugehörendes Piktogramm 

6.2.6 Diagnosemodul MURPHY

Das Diagnosemodul (MDDM) ist eine Analyse- und Diagnoseanzeige, die die jeweiligen Informationen über einen CAN-Bus des Typs J1939 abliest. Das Diagnosemodul ist einfach zu bedienen und zeigt Ihnen die verschiedenen Parameter Ihres Motors sowie die Codes der Betriebszustände des Motors an.
Das von LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung besitzt zwei Zeilen mit jeweils acht Zeichen. Mit Hilfe von zwei Scroll-Tasten ist es möglich, innerhalb der Menüs und der Parameter zu blättern. Zwei LEDs, eine rote und eine orangefarbene, weisen auf eine Störung oder einen Alarm des Motors oder des elektronischen Steuergerätes hin.



A- <u>Geräte-Parameter</u>

Folgende Parameter können über das Murphy-Diagnosemodul angezeigt werden:
-Betriebsstundenzähler.
-Motordrehzahl.
- Batteriespannung.
-Motordrehzahl.
-Kühlflüssigkeitstemperatur.
- Öldruck.
-Kraftstoffvorrat.
-Ansaugluftemperatur.
-Momentanverbrauch.
-aktive Zustandscodes.
-gespeicherte Zustandscodes des Motors.
-Anzeige-Parametrierung des MDDM20.
-Anzeige der Konfigurationsparameter des Motors.
-usw….je nach Motortyp.

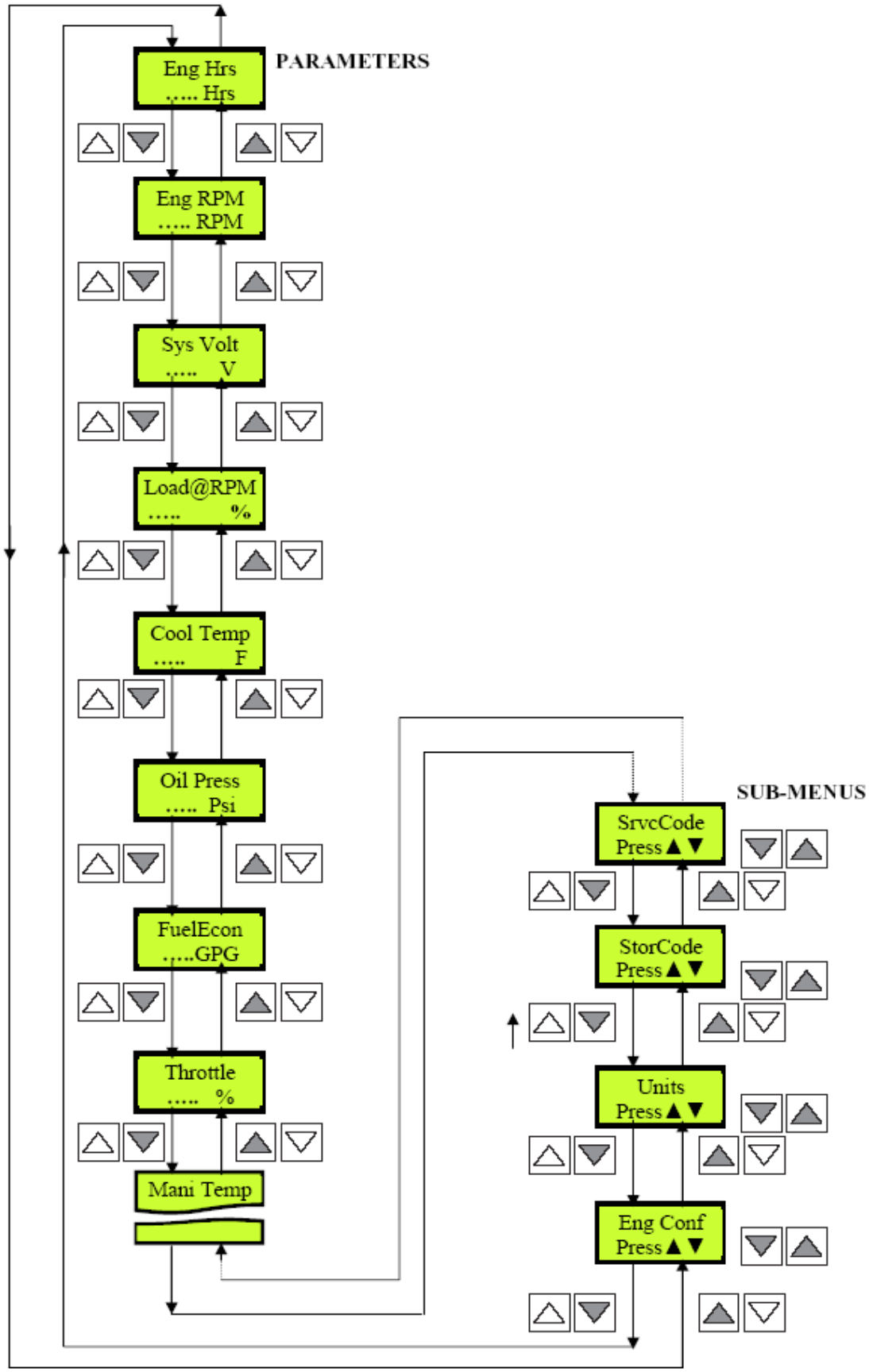
B-<u>Betrieb</u>

Das Murphy-Modul (MDDM) ermöglicht ein leichtes Navigieren innerhalb der Menüs:

1. Zum Durchblättern der Parameterliste eine der Pfeiltasten drücken.

2. Um in ein Untermenü zu wechseln oder es zu verlassen, beide Pfeiltasten gleichzeitig drücken.

Nachfolgendes Schema zeigt die Struktur des Hauptmenüs und die Vorgehensweise zum Aufrufen der einzelnen Parameter:



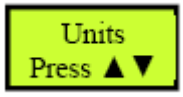
Das Menü Parameter: Zum Navigieren innerhalb dieses Menüs müssen Sie nur die Pfeiltasten einzeln drücken.

Die Untermenüs: Die Untermenüs kommen nach den Parameter-Menüs. Um zu diesen zu gelangen, blättern Sie die Parameter mit Hilfe der Tasten ▲ und ▼ durch, bis Sie in dem gewünschten Menü sind.

C- <u>Die Untermenüs.</u>

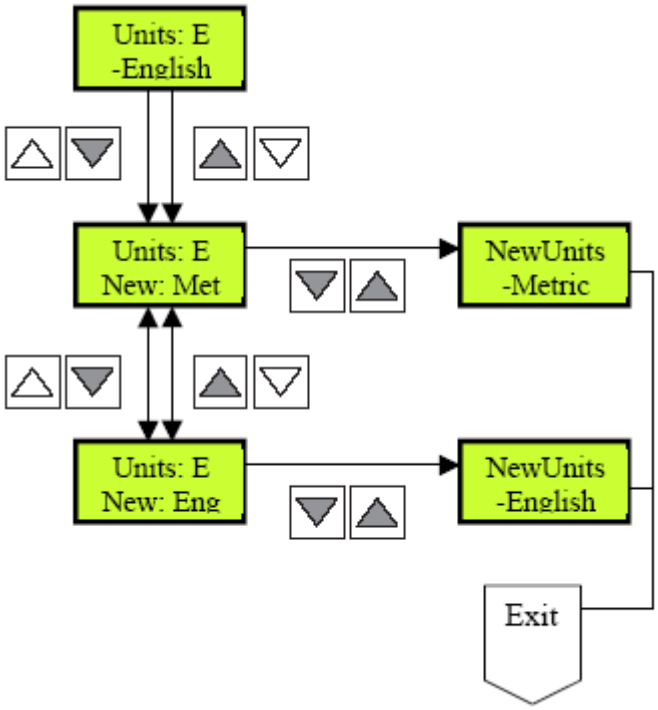
In den Untermenüs können bestimmte Anzeigevarianten des Diagnosemoduls geändert werden.

<u>Ändern der Maßeinheit:</u>
Zwei Maßeinheiten können angezeigt werden: englisch und metrisch. Zum Ändern der Maßeinheit verwenden Sie die Pfeiltasten ▲ und ▼, bis Sie in dem Untermenü angelangt sind:



Drücken Sie die Pfeiltasten ▲ und ▼ gleichzeitig, um in das Untermenü zu gelangen.

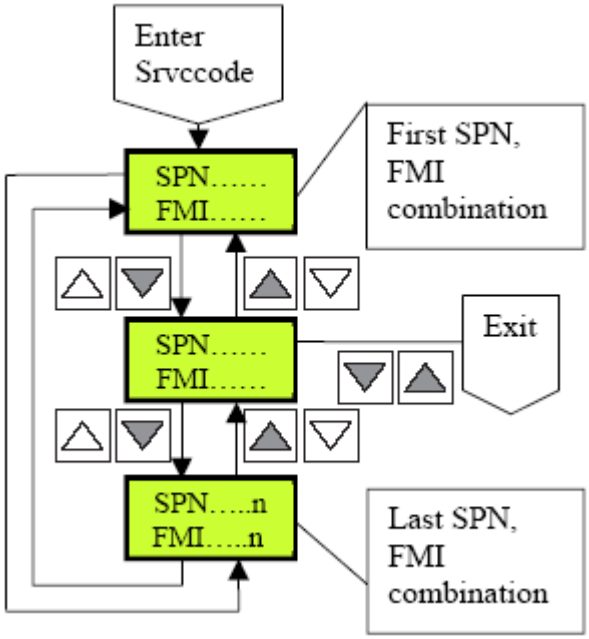
Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um zur zweiten Maßeinheit zu wechseln. Möchten Sie diese Anzeigevariante auswählen, so bestätigen Sie, indem Sie die Tasten ▲ und ▼ gleichzeitig drücken.



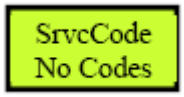
D-Anzeige der Codes der aktivierten Dienste:

Das Diagnosemodul ermöglicht es, Störungen und Alarme der Geräte in Echtzeit anzuzeigen. Tritt eine Störung auf, wird die auf dem Display zu sehende Parameteranzeige alle fünf Sekunden durch die Meldung "SrvcCode" unterbrochen.

Beim Auftreten eines Alarm-Codes leuchtet die orangefarbene LED (kein Abschalten des Motors), die rote LED leuchtet beim Auftreten eines Störungscodes auf.
Die Codes der Typen SPN und FMI werden gemäß Norm J1939 verwendet, um die gestörten Geräte zu identifizieren
SPN: Suspect Parameter Number.
FMI: Failure Mode Indicator.



Sind keine Codes bezüglich aktiver Anomalien vorhanden, wird folgendes Display angezeigt:

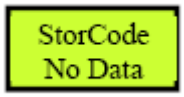


Mit Hilfe der SPN- oder FMI-Codes können Sie in den Anhängen "Liste der Codes bei Motor-Anomalien" und "Bedienungs- und Wartungshandbuch Motor" nachlesen, was Sie für die Diagnose und Wartung wissen müssen.
Wir weisen darauf hin, dass die Herstellerunterlagen nicht immer mit den SPN-Codes arbeiten:
-So verwendet Volvo zum Beispiel eine Kombination von so genannten PID- (Parameter Identifier) oder SID-Codes (System Identifier), die der Norm J1587 bzw. J1979 entsprechen; bei den VOLVO-Motoren ist es die Norm J1587. Diese beiden Codes sind in der Norm J1939 (SPN) erklärt. Der Anhang "Liste der Codes bei Motor-Anomalien" gibt die SPN-Codes an, die den SID- und PID-Codes von Volvo entsprechen.
-John DEERE hält sich an die Norm J1939 und verwendet somit SPN-Codes.

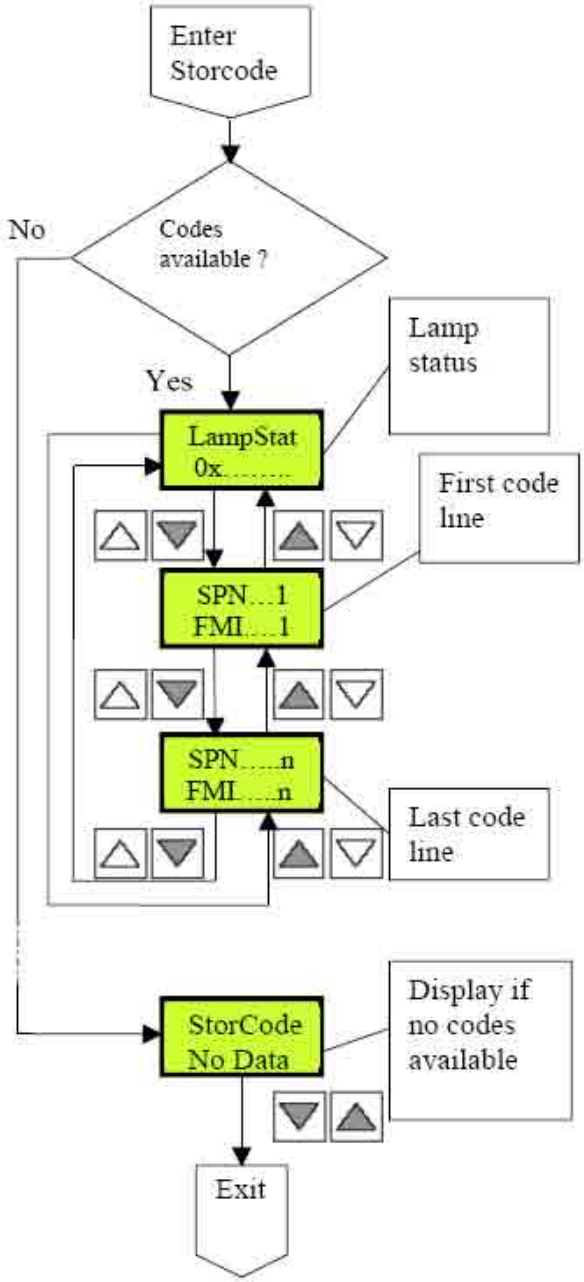
E-Anzeige der gespeicherten Geräte-Codes:

Das MDDM-Modul kann die Codes der im Motorsteuergerät gespeicherten Dienste angeben. Die Codes der gespeicherten Dienste helfen bei der Diagnose und bei der Wartung des Stromerzeugers.
Zum Anzeigen der gespeicherten Codes müssen Sie die Parameter durchblättern, bis Sie zu folgendem Untermenü gelangen:

Sind keine gespeicherten Codes vorhanden, wird folgendes Display angezeigt:

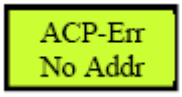


Sinn und Zweck der gespeicherten Codes ist das Erstellen einer Anomalie-Historie, mit deren Hilfe sich wiederholende Anomalien erkannt und eine vorsorgliche und Abhilfe schaffende Wartung eingeleitet werden können. Daher ist es nicht wünschenswert, diese zu löschen, so lange der Stromerzeuger am Einsatzort in Betrieb ist. Der EEPROM, in dem die Codes gespeichert sind, wird übrigens nach dem Passieren der Prüfstände genullt.
Nachfolgendes Schema zeigt die Struktur des Menüs STORECODE (gespeicherter Code) und die Vorgehensweise zum Aufrufen der einzelnen Parameter.



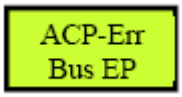
F)-Interne Fehler des Diagnosemoduls.
Wie jedes Gerät, das mit einem internen Speicher und einem Programm arbeitet, erzeugt auch das Diagnosemodul Anomalien-Codes. Zwei Arten von Codes werden verwendet:
- Fehlercodes bezüglich des Verfahrens der Adressensuche: address claim procedure errors
- Fehlercodes in Zusammenhang mit dem Dialog-Bus: Run Time Bus Errors.

Address Claim Procedure Errors (ACP-Err):
Die nachfolgenden Störungs-Codes stehen in Verbindung mit dem Einschalten des Diagnosemoduls.
Fehlercode 1:



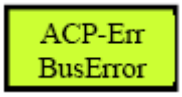
Bei Einschalten muss das Diagnosemodul beim Steuergerät die verwendeten Netzwerkadressen erfragen, damit es mit diesen arbeiten kann; diese Displayseite wird angezeigt, wenn:
- eine Adresse nicht antwortet.
- das Diagnosemodul die Default-Adressen nicht findet.
- eine Adresse nicht im richtigen Register eingetragen ist.

Fehlercode 2:



Bus Error Passive: Dieser Code wird angezeigt, wenn:
- das Diagnosemodul das Steuergerät nicht erkennt: in diesem Fall ist der CAN-Bus offen.
- die Anschlüsse der Leitungen CAN_hi und CAN_lo des Dialog-Bus zwischen der Quelle (ECU) und dem Diagnosemodul vertauscht sind.

Fehlercode 3:



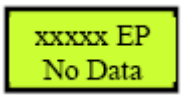
Dieser Code ist das Ergebnis von folgenden Problemen:
- Die Leitungen CAN_Hi oder CAN_lo oder beide sind an eine elektrische Masse oder eine externe Spannungsquelle angeschlossen.

- Die Datenübertragung erfolgt nicht in der Standarddialoggeschwindigkeit (baud rate).

Dieser Fehlertyp erfordert in der Regel einen Eingriff am Anschluss des CAN-Busses, folglich entweder am Motorkabelbaum oder an der Verlängerung des Diagnosemoduls.

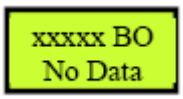
Run Time Bus Errors:
Die Störungscodes können nur aktiv sein, wenn das Diagnosemodul die Netzwerkadresse beim Einschalten gefunden hat; siehe Address Claim Procedure Errors (ACP-err).

Fehlercode 1:



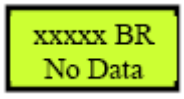
EP = Error Passive; diese Displayseite wird angezeigt, wenn das Diagnosemodul die Verbindung zum Motorsteuergerät verliert, wobei zwei Ursachen möglich sind:
- ein Stecker am Bus-Anschluss hat sich gelöst.
- der CAN-Bus ist offen.

Fehlercode 2:



BO = Bus Off; in diesem Fall ist die Ursache identisch mit dem Fehlercode 3 aus ACP.

Fehlercode 3:



BR = Bus Reset; dieser Code ist dem Fehlercode 3 aus ACP sowie dessen Ursachen ähnlich. In diesem Fall erkennt das Diagnosemodul Probleme mit dem CAN-Bus und versucht automatisch, die Verbindung zum Netzwerk wieder herzustellen.

6.3. Stromerzeuger mit einer TELYS-Steuerung

6.3.1 Präsentation der Steuerung

6.3.1.1. Präsentation des Frontteils

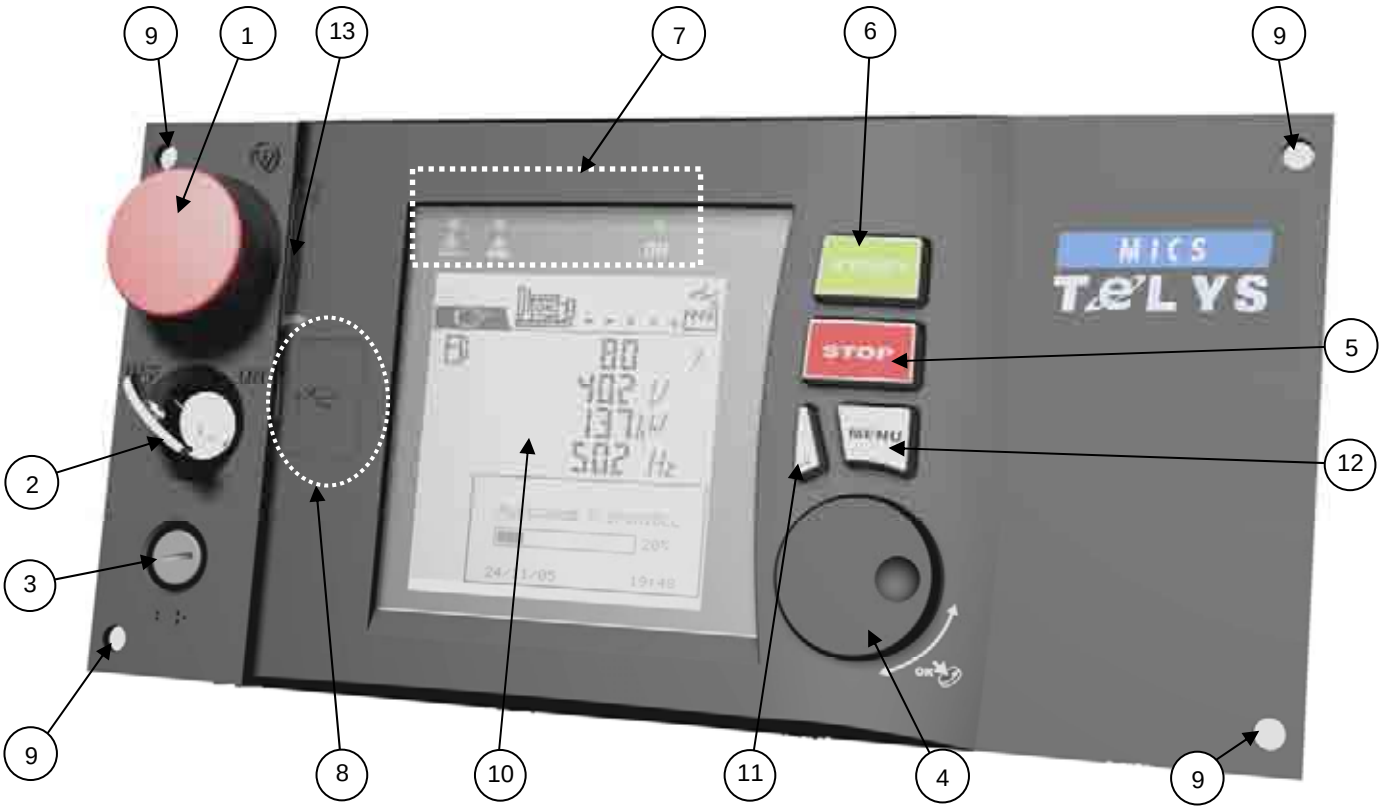


Abbildung 19 : Darstellung des Frontteils

1 Notaus-Schalter zum Ausschalten des Stromerzeugers bei einem Problem, das die Sicherheit von Personen und Gütern gefährden könnte.
2 Schlüsselschalter zum Ein- und Ausschalten des Moduls.
3 Sicherung zum Schutz der Elektronikkarte.
4 Drehschalter zum Blättern und Bestätigen, mit dessen Hilfe in den Menüs und Fenstern gescrollt werden kann; das Bestätigen erfolgt durch einen einfachen Druck auf den Drehschalter.
5 STOP-Schalter zum Abstellen des Stromerzeugers durch Knopfdruck.
6 START-Schalter zum Einschalten des Stromerzeugers durch Knopfdruck.
7 LED's zur Anzeige des Betriebszustands und von Alarmzuständen und Störungen.
8 Lage der USB-Ports.
9 Befestigungsschrauben.
10 LCD-Bildschirm zur Anzeige von Alarmzuständen und Störungen, Betriebszuständen, elektrischen und mechanischen Größen.
11 ESC-Taste: Rückkehr zur vorherigen Auswahl und RESET einer Störung.
12 MENÜ-Taste für den Zugang zu den Menüs.
13 Beleuchtung des Notaus-Schalters.

Abbildung 20 : Darstellung der LED's

Eine eingeschaltete LED bedeutet:
1 Vorhandensein eines Alarms (gelb, blinkend).
2 Vorhandensein einer Störung (rot, blinkend).
3 Modul unter Spannung (grün, dauerhaft leuchtend).

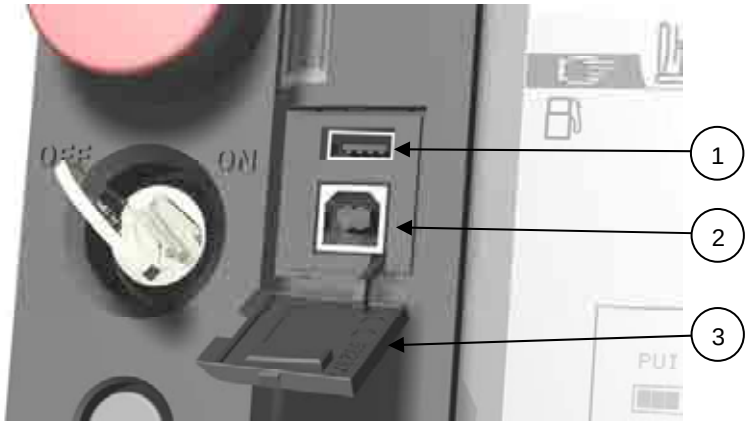


Abbildung 21 : Detail USB-Ports

1 Anschluss für USB (HOST): Dateiübertragung zwischen USB-Stick und TELYS und umgekehrt.
2 Anschluss für PC (DEVICE):
- Dateiübertragung zwischen PC und TELYS und umgekehrt,
- Stromversorgung des Basismoduls.

3 Schutzabdeckung.

6.3.1.2. Beschreibung des Displays

Der Bildschirm ist von hinten beleuchtet, so dass keine Kontrasteinstellung nötig ist. Dieser Bildschirm ist in 4 Bereiche aufgeteilt.

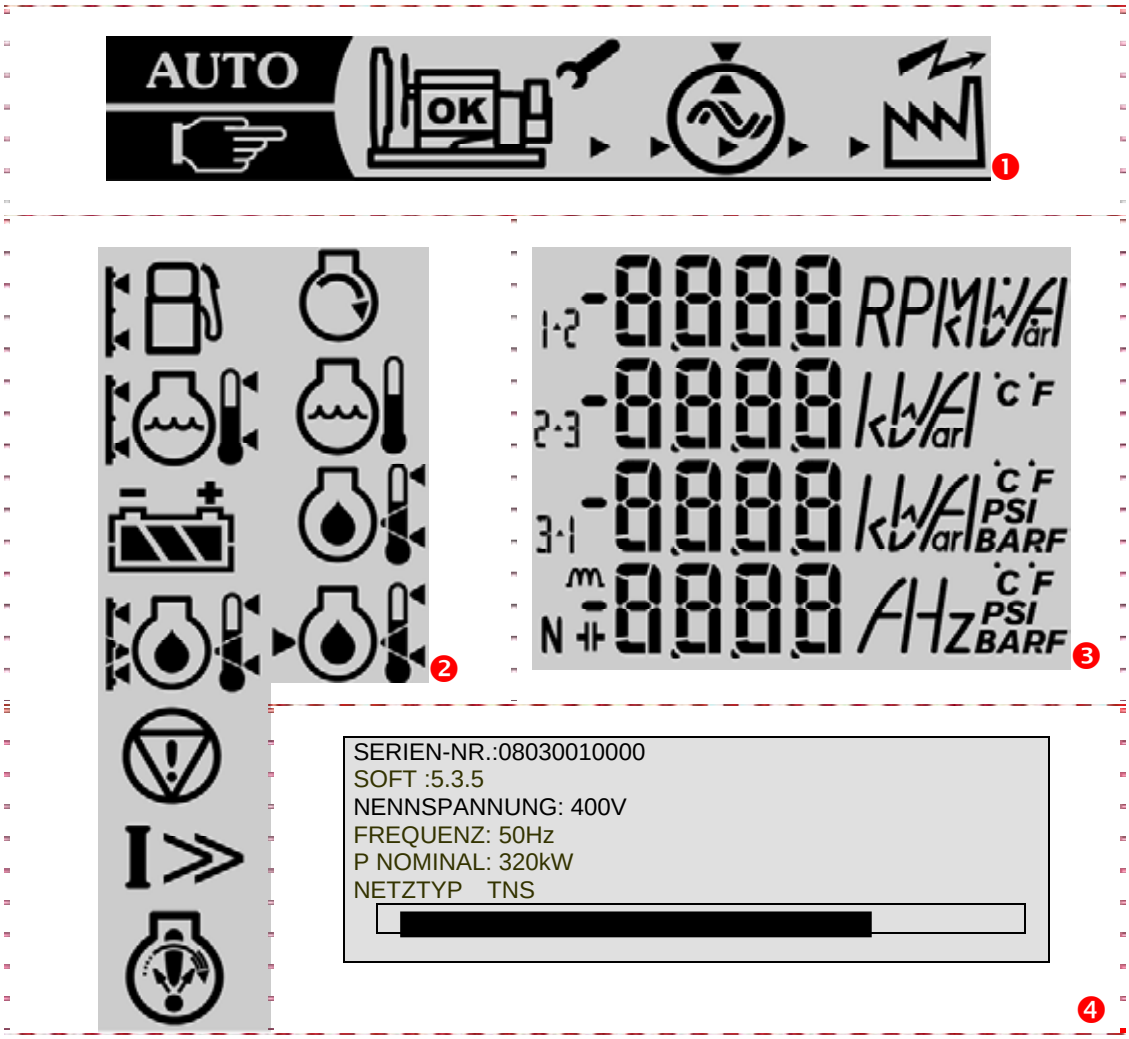


Abbildung 22 : Beschreibung des Bildschirms (Beispiel)

❶ Bereich 1: In diesem Bereich befindet sich die Statusanzeige des Stromerzeugers.

❷ Bereich 2: In diesem Bereich werden die Piktogramme für Messgrößen sowie die Symbole für Alarme und Störungen angezeigt.

❸ Bereich 3: In diesem Bereich werden die zu den Messgrößen gehörenden Messwerte mit den entsprechenden Einheiten angezeigt.

❹ Bereich 4: In diesem Bereich erscheinen die mit dem Betrieb des Stromerzeugers bzw. mit den Menüs verbundenen Textmeldungen.

Hinweis: Die Angaben zu den Messungen, den Alarmen, Störungen sowie die betriebs- bzw. menüspezifischen Textmeldungen hängen von der Ausstattung des jeweiligen Stromerzeugers ab. Bestimmte hier beschriebene Bildschirmfenster können daher nicht vorhanden sein.

6.3.1.3. Beschreibung der Piktogramme von Bereich 1

Piktogramme von Bereich 1

Symbol	Anzeige:	Aktivierungsbedingungen
Modus "MANU"	dauerhaft angezeigt	TELYS im manuellen Betrieb (MANU)
	blinkend	5 Sekunden lang beim Wechsel vom Automatik- zum manuellen Modus
Modus "AUTO"	dauerhaft angezeigt	TELYS im Automatikbetrieb (AUTO)
	blinkend	5 Sekunden lang beim Wechsel vom manuellen zum Automatikmodus
	blinkend	Stromerzeuger in Startphase
	dauerhaft angezeigt	Stromerzeuger gestartet
	dauerhaft angezeigt	Stromerzeuger stabilisiert (Spannung und Frequenz)
	blinkend (Pfeile von links nach rechts laufend)	Stromerzeuger speist ein
	dauerhaft angezeigt	Abnehmer wird mit Strom versorgt
	Nicht verwendet	
	dauerhaft angezeigt	Synchronisation
	blinkend	
	dauerhaft angezeigt	Stromerzeuger synchronisiert oder gekoppelt

6.3.1.4. Beschreibung der Piktogramme von Bereich 2

Piktogramme der Alarme und Störungen von Bereich 2
Bei der Initialisierung von TELYS werden alle Piktogramme dieses Bereichs aktiviert.

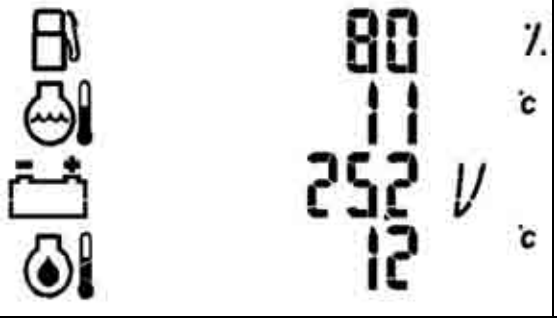
Angezeigte Informationen			
Kraftstoffstandsanzeige			
Alarm/Störung "niedriger Kraftstoffstand"	Alarm/Störung "Höchststand Kraftstoff"		
Anzeige Kühlflüssigkeitsstand/-temperatur			
Alarm Störung Minimalstand	Alarm Störung Maximalstand	Alarm Störung hohe Temperatur	Alarm Störung "keine Vorwärmung"
Batterie			
Mindestspannung Batterie (blinkt)	Maximalspannung Batterie (blinkt)	Batterie-Ladungsanzeige (Laufsymbol)	
Anzeige Öldruck/Öltemperatur			
Alarm/Störung "Öldruck"	Alarm/Störung "Maximal- oder Mindeststand Motoröl"	Alarm/Störung "Öltemperatur zu hoch oder zu niedrig"	
Notaus			
Störung Notaus			
Überlast oder Kurzschluss			
Öffnen des Schutzschalters in Folge von Überlast oder Kurzschluss			
Motordrehzahl			
Störung "Unterdrehzahl"	Störung "Überdrehzahl"	Störung Startverhalten	

6.3.1.5. Beschreibung der Piktogramme von Bereich 3

Piktogramme von Bereich 3

Bei der Initialisierung von TELYS werden alle Piktogramme dieses Bereichs aktiviert. Die nachfolgenden Piktogramme werden beispielhaft beschrieben.

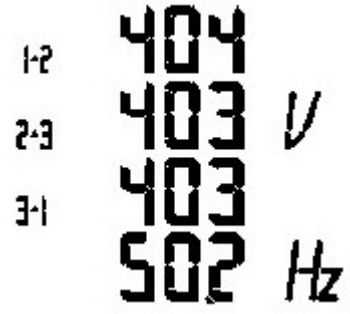
Stromerzeuger ausgeschaltet

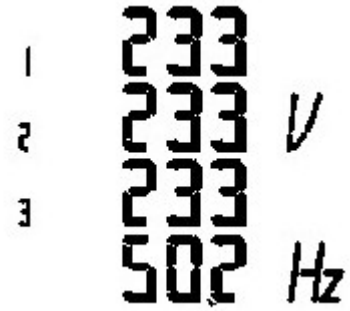
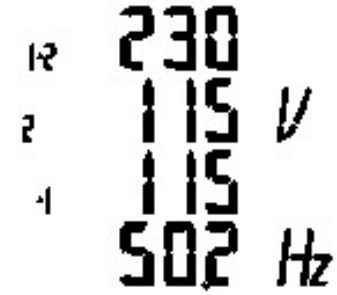
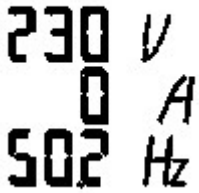
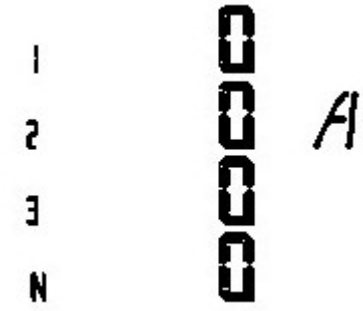
Fenster Nr	Symbol	Angezeigte Daten
P1		Kraftstoffstandsanzeige Anzeige für zu hohe Temperatur der Kühlflüssigkeit (HT) (Einheit je nach Parametrierung) Anzeige der Batteriespannung Anzeige der Öltemperatur (Einheit je nach Parametrierung)

Stromerzeuger startet oder ist angelaufen oder Abschaltung läuft

Fenster Nr	Symbol	Angezeigte Daten
P2		Anzeige Motordrehzahl Anzeige für zu hohe Temperatur der Kühlflüssigkeit (Einheit je nach Parametrierung) Anzeige des Öldrucks (Einheit je nach Parametrierung) Anzeige der Öltemperatur (Einheit je nach Parametrierung)

Stromerzeuger gestartet

Fenster Nr	Symbol	Angezeigte Daten
P3 Während des Betriebs angezeigter Standartbild schirm		Kraftstoffstandsanzeige Anzeige der zusammengesetzten Generatorspannung Anzeige der Gesamt-Wirkleistung Anzeige der Generatorfrequenz
P4		Anzeige der zusammengesetzten Generatorspannung U12 Anzeige der zusammengesetzten Generatorspannung U23 Anzeige der zusammengesetzten Generatorspannung U31 Anzeige der Generatorfrequenz

Fenster Nr	Symbol	Angezeigte Daten
P5		Anzeige der einfachen Generatorspannung V1 Anzeige der einfachen Generatorspannung V2 Anzeige der einfachen Generatorspannung V3 Anzeige der Generatorfrequenz
P6		Anzeige der zusammengesetzten Generatorspannung U12 Anzeige der einfachen Generatorspannung V2 Anzeige der einfachen Generatorspannung V1 Anzeige der Generatorfrequenz
P7		Anzeige der einfachen Generatorspannung V1 Anzeige der Generator-Stromstärke von Phase 1 Anzeige der Generatorfrequenz
P8		Anzeige der Generator-Stromstärke von Phase 1 Anzeige der Generator-Stromstärke von Phase 2 Anzeige der Generator-Stromstärke von Phase 3 Anzeige der Generator-Stromstärke des Nullleiters
P9		Anzeige der Gesamt-Wirkleistung Anzeige der Gesamt-Blindleistung Anzeige der Gesamt-Scheinleistung Anzeige des Gesamt-Leistungsfaktors (induktiv oder kapazitiv)

Fenster Nr	Symbol	Angezeigte Daten
P10		Kraftstoffstandsanzeige Anzeige der Batteriespannung Anzeige Batterie-Amperemeter
P11		Anzeige der Gesamt-Blindleistung Anzeige der zusammengesetzten Generatorleistung U12 Anzeige der Gesamt-Wirkleistung Anzeige der Generatorfrequenz

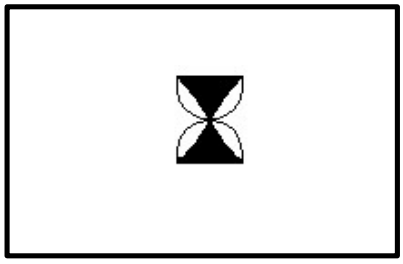
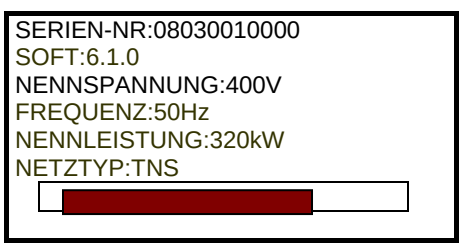
Reihenfolge der je nach Netztyp bei gestartetem Stromerzeuger angezeigten Bildschirme.

	Typ des Netzes			
Reihenfolge	**3P+N**	**3P**	**2P+N**	**1P+N**
1	P3 bei gestartetem SE P11 bei gekoppeltem SE	P3 bei gestartetem SE P11 bei gekoppeltem SE	P3 bei gestartetem SE P11 bei gekoppeltem SE	P3 bei gestartetem SE P11 bei gekoppeltem SE
2	P4	P4	P6	P7
3	P5	P8	P8	P9
4	P8	P9	P9	P2
5	P9	P2	P2	P10
6	P2	P10	P10	
7	P10			

Der Wechsel zu einem anderen Fenster erfolgt mithilfe des Drehschalters zum Blättern und Bestätigen.
Wird der Drehschalter im Uhrzeigersinn gedreht, laufen die Fenster von unten nach oben und umgekehrt.
Die Fenster können als Endlosschleife geblättert werden.
Beispiel: Beim Netztyp 3P+N kommt nach Fenster 7 Fenster 1 und umgekehrt.

6.3.1.6. Angezeigte Meldungen in Bereich 4

Im Textbereich (Bereich 4) ist es unter anderem möglich, betriebsspezifische Meldungen des Stromerzeugers anzuzeigen. Es handelt sich um folgende Meldungen:
Initialisierung von TELYS

Fenster Nr	Fenster	Angezeigte Daten
G 1		Initialisierung von TELYS beim Einschalten oder beim Laden einer Konfiguration
G 2		Seriennummer des Stromerzeugers Softwareversion von TELYS Nennspannung des Generators Nennfrequenz des Generators Nominale Wirkleistung Netztyp Balkenanzeige der Dauer der Display-Ansicht

Stromerzeuger ausgeschaltet

Fenster Nr	Fenster	Angezeigte Daten
G 3	BETRIEB MANUELL START drücken um zu starten 24/08/2005 13:12	Funktionsmodus - Stromerzeuger im Modus MANU; startbereit Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G 4	BETRIEB AUTOMATISCH ACHTUNG START MÖGLICH SOFORT 24/08/2005 13:12	Funktionsmodus - Stromerzeuger im Modus AUTO; startbereit Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G 5	ACHTUNG AUTOMATIK-Start 19min30 24/08/2005 13:12	Funktionsmodus - Stromerzeuger im Modus AUTO; mit einprogrammiertem Start Countdown der Zeitschaltung der Mikro-Unterbrechung ODER der Zeitschaltung für die Spitzentaglöschung (EJP, nur für Frankreich) Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)

Starten des Stromerzeugers

Fenster Nr	Fenster	Angezeigte Daten
G 6	START LÄUFT 24/08/2005 13:12	Betriebsphase - Stromerzeuger in Startphase Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G 7	LUFTVORWÄRMUNG 10sec 24/08/2005 13:12	Betriebsphase - Luftvorwärmung vor dem Anlaufen des Stromerzeugers Countdown der Zeitschaltung für die Luftvorwärmung Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)

Stromerzeuger gestartet

Fenster Nr.	Fenster	Angezeigte Daten
G 8 Standart- Fenster	LEISTUNG VERFÜGBAR 75% 24/08/2005 13:12	Betriebsphase – Stromerzeuger arbeitet – Spannung und Frequenz stabil Leistung verfügbar Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G 9	AUTOMATIK - STOP LÄUFT LAST ABSCHALTEN 1min30 24/08/2005 13:12	Funktionsmodus - Stromerzeuger arbeitet im Modus AUTO Öffnen des Leistungsbauteils (motorbetriebener Schutzschalter oder über TELYS gesteuerter Quellenumschalter) Countdown der Zeitschaltung für die Rückkehr zum Netz ODER Zeitschaltung für den Test unter Last Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)

Fenster Nr.	Fenster	Angezeigte Daten
G 10	AUTOMATIK - STOP LÄUFT KÜHLUNG 1min30 24/08/2005 13:14	Funktionsmodus - Stromerzeuger arbeitet im Modus AUTO Abkühlung des Stromerzeugers läuft Countdown der Zeitschaltung für das Abstellen des Motors (Abkühlen) ODER Zeitschaltung des zeitversetzten Abschaltens (Kühlflüssigkeitstemperatur) ODER Zeitschaltung für zeitversetztes Abschalten wegen Überlast ODER Zeitschaltung für Test ohne Last Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G-10/1	KOPPELUNG LÄUFT 24/08/2005 13:14	Funktionsmodus - Stromerzeuger arbeitet im Modus AUTO Synchronisation des Stromerzeugers mit dem Netz oder einem anderen Stromerzeuger Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G-10/2	ÜBERTRAGUNG LEISTUNG Netz Stromerzeuger 24/08/2005 13:16	Funktionsmodus - Stromerzeuger arbeitet im Modus AUTO Übertragung der Leistung vom Stromerzeuger zum Netz Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)
G-10/3	ÜBERTRAGUNG LEISTUNG Netz Stromerzeuger 24/08/2005 13:16	Funktionsmodus - Stromerzeuger arbeitet im Modus AUTO Übertragung der Leistung vom Netz zum Stromerzeuger Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)

Abschalten Stromerzeuger

Fenster Nr	Fenster	Angezeigte Daten
G 11	ABSCHALTEN LÄUFT 24/08/2005 13:16	Abschalten des Stromerzeugers läuft Datum und Uhrzeit (je nach Parametrierung)

Wechsel des Funktionsmodus (Wechsel vom Modus MANU zum Modus AUTO beim Eingehen eines Befehls zum automatischen Start)

Fenster Nr	Fenster	Angezeigte Daten
G 12	Startanfrage AUTOMATISCH Möchten Sie auf AUTOMATIK umschalten? ACHTUNG Sofortiger Start OK Esc	Funktionsmodus - Stromerzeuger arbeitet im Modus MANU AUTOMATIK-Startanfrage

Befehl zum Abstellen des Stromerzeugers wegen einer Störung oder der Betätigung von STOP im Modus AUTO

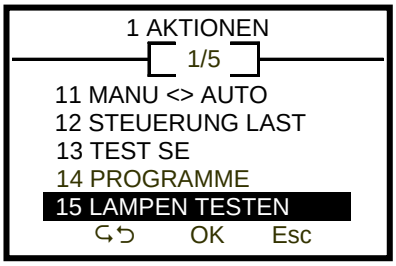
Fenster Nr	Fenster	Angezeigte Daten
G 13	MODUS MANU Aktiviert Möchten Sie auf AUTOMATIK umschalten? OK Esc	Funktionsmodus - Stromerzeuger im Modus AUTO (Gerät läuft) Warnmeldung über den Wechsel zum Modus MANU nach der Betätigung von STOP oder in Folge einer aufgetretenen Störung
G 13/1	Offset "**51 Hz**" muss bei allen SE der Zentrale durchgeführt werden Esc	Betriebsphase – Stromerzeuger arbeitet – Spannung und Frequenz stabil Warnmeldung bezüglich der Offset-Einstellung bei allen Stromerzeugern der Zentrale

6.3.2 Starten

Gefahr	Überprüfen Sie, ob der Schutzschalter des Stromerzeugers geöffnet ist.

❶ Batterie des Stromerzeugers anschließen
❷ Den Schlüsselschalter auf ON stellen (ohne ihn über diese Position hinaus zu drehen); die Kontrolllampe ON leuchtet auf (wenn die Lampe nicht aufleuchtet, diese überprüfen und die Sicherung austauschen, falls erforderlich)

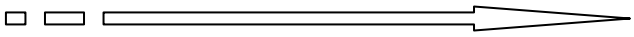
❸ Die LEDs für "Alarme und Störungen" testen (Menü 15 – LAMPEN TESTEN)

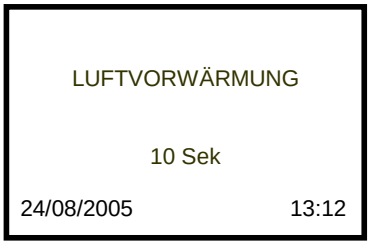


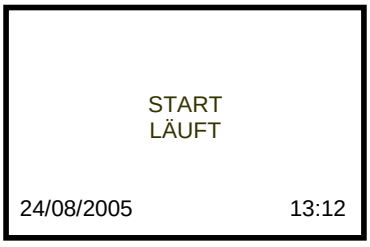
❹ Durch mehrmaliges Drücken auf "Esc" bis zum Startmenü zurückkehren

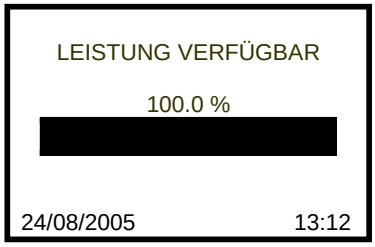
❺ Die Batteriespannung überprüfen

❻START drücken:





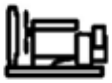




- Wenn der Motor mit einer Luftvorwärmung ausgestattet ist, wird eine Zeitschaltung (einstellbar) vor das Starten des Motors gesetzt (Aktivierungszeit der Luftvorwärmung)
- Bei einem Motor ohne Luftvorwärmung oder ansonsten nach Ablauf der Luft-Vorwärmphase wird der Motor gestartet (Beginn eines Zyklus von 3 Startversuchen)

Achtung: Die Anzahl der nacheinander möglichen automatischen Startversuche ist auf 3 begrenzt.

Nachfolgendes Piktogramm blinkt



Nachfolgendes Piktogramm wird angezeigt

Folgende Informationen werden angezeigt

	Drehzahl	
	Kühlflüssigkeitstemperatur	Optionen
	Öldruck	
	Öltemperatur	

6.3.3 Abschalten

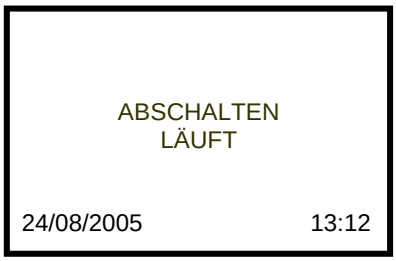
❶ Schutzschalter öffnen

➢ manuell ODER ➢ durch Auswahl von Menü 12 "LAST STEUERN"

Unten stehende Anzeige verschwindet (Ende der Einspeisung)

❷ Schalter STOP betätigen

❸ Nachfolgendes Fenster erscheint und der Stromerzeuger bleibt stehen



❹ TELYS durch Drehen des Schlüssels auf "OFF" ausschalten (nicht gewaltsam in die Position "OFF" drehen).

6.3.4 Alarm und Störungen

6.3.4.1. Anzeige der Alarme und Störungen

Das Anzeigen von Störungen und Alarmzuständen erfolgt folgendermaßen:

① Alarme

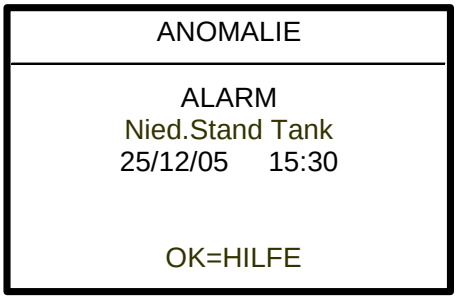
Jeder Alarm bewirkt:

➢ Das Aufleuchten der gelben LED "Allgemeiner Alarm".

Gleichzeitig zu dieser LED:

➢ werden ein blinkendes Piktogramm am LCD-Display , das die durch den Alarm betroffene Funktion beschreibt, und eine dazugehörende Beschreibung angezeigt, wenn diese existiert (Beispiel)

➢ eine Meldung im Textfenster angezeigt (Beispiel)



② Störungen

Jede Störung bewirkt:

- **das Abschalten des Stromerzeugers: sofortig oder zeitversetzt (Kühlflüssigkeitstemperatur und Überlast oder Kurzschluss)**
- das Aufleuchten der roten LED "Allgemeine Störung".

Gleichzeitig zu dieser LED:

- werden ein blinkendes Piktogramm am LCD-Display , das die durch die Störung betroffene Funktion beschreibt, und eine dazugehörende Beschreibung angezeigt, wenn diese existiert (Beispiel)

- eine Meldung im Textfenster angezeigt (Beispiel)

ANOMALIE
STÖRUNG Öldruck 25/12/05 15:30 OK=HILFE

Störungen haben Priorität gegenüber Alarmen. Die Anomalien werden in absteigender Reihenfolge ihres Auftretens angezeigt (von der jüngsten zur ältesten).

6.3.4.2. Auftreten eines Alarms oder einer Störung

Das Auftreten eines Alarms **oder** einer Störung bewirkt das Anzeigen der entsprechenden Fenster (Beispiele siehe unten)

ANOMALIE
ALARM Mind.stand Kühlfl. 06/10/06 10:30 OK=HILFE

ANOMALIE
STÖRUNG Notaus 06/10/06 15 :30 Esc=RESET OK=HILFE

Durch Drücken der Taste OK (des Drehschalters zum Blättern und Bestätigen) kann die eventuell verfügbare Hilfemeldung aufgerufen werden (Beispiel siehe unten)

HILFE
Füllstand des Kraftstoffs überprüfen Esc=ZURÜCK

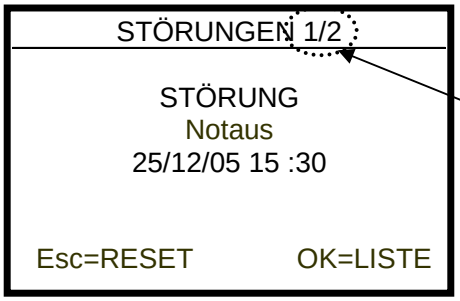
Ein Alarm wird automatisch zurückgesetzt, wenn dieser nicht mehr aktiv ist (Verschwinden der Ursache).
Eine Störung wird durch Betätigen der Taste Esc zurückgesetzt:

- Das Reset wird angenommen, wenn die Störungsursache beseitigt wurde
- Das Reset wird nicht wirksam, wenn die Störungsursache nicht beseitigt ist.

6.3.4.3. Auftreten eines Alarms und einer Störung

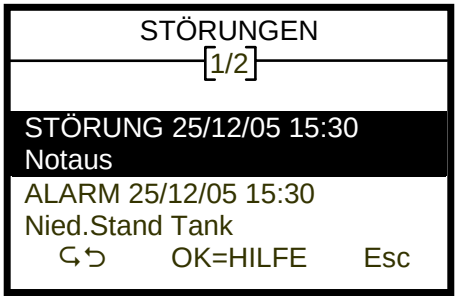
Das Auftreten eines Alarms **und** einer Störung bewirkt:

- das Blinken der gelben und roten LEDs
- das Anzeigen des entsprechenden Fensters (Beispiel siehe unten)

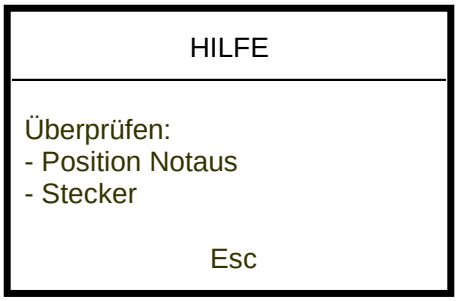


Wenn mehrere Anomalien vorliegen, wird ihre Anzahl oben im Fenster angezeigt.

Durch Drücken der Taste OK (des Drehschalters zum Blättern und Bestätigen) kann die Liste der Anomalien aufgerufen werden(Beispiele siehe unten)



Durch Betätigen der Esc-Taste kann zum vorherigen Fenster zurückgekehrt werden.
Durch Drücken von OK kann der HILFE-Bildschirm angezeigt werden (die gewählte Hilfe zur Anomalie wird auf schwarzem Hintergrund angezeigt)
Der Drehschalter zum Blättern und Bestätigen dient zum Scrollen in der Liste der Anomalien.



Ein Alarm wird automatisch zurückgesetzt, wenn dieser nicht mehr aktiv ist (Verschwinden der Ursache).
Eine Störung wird durch Betätigen der Taste Esc zurückgesetzt:

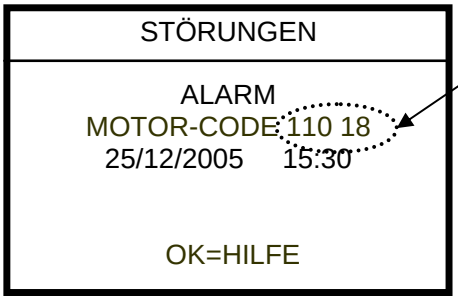
- Das Reset wird angenommen, wenn die Störungsursache beseitigt wurde
- Das Reset wird nicht wirksam, wenn die Störungsursache nicht beseitigt ist.

6.3.4.4. Anzeige der Codes für Motorstörungen

Bestimmte Alarme und Störungen erzeugen spezielle Störungscodes. Diese Codes sind gemäß Norm J1939 und/oder J1587 standardisiert.

In der Norm SAE CAN J1939 verwendete Terminologie	
SPN: Suspect Parameter Number	Beschreibt das fehlerhafte System oder die gestörte Komponente; Beispiel: SPN 100 bedeutet ein Problem mit dem Öldruck oder dem Öldrucksensor.
FMI: Failure Mode indentifer	Beschreibt die Art der Störung, die vorliegt; es kann sich um eine elektrischen, mechanischen oder einen Materialfehler handeln.
Von VOLVO verwendete Terminologie	
SID: System Identifier	Dieser Begriff wird in der Norm J1587 verwendet und entspricht der Norm J1939 (SPN). Dieser Begriff beschreibt jedoch eher eine Einheit von Komponenten, z. B. das Einspritzsystem.
PID: Parameter Identifier	Dieser Begriff wird in der Norm J1587 verwendet und entspricht der Norm J1939 (SPN). Dieser Begriff beschreibt jedoch eher eine Komponente, z. B. einen Sensor.
PPID: Parameter Identifier	Dieser Begriff wird in der Norm J1587 verwendet und entspricht der Norm J1939 (SPN). PPID entspricht dem PID, wird jedoch nur von VOLVO verwendet.
FMI: Failure Mode indentifer	Beschreibt die Art der Störung, die vorliegt; es kann sich um eine elektrischen, mechanischen oder einen Materialfehler handeln. Volvo verwendet eine Kombination SID-FMI oder PID-FMI oder PPID-FMI.
Von John DEERE verwendete Terminologie	
SPN: Suspect Parameter Number	Beschreibt das fehlerhafte System oder die gestörte Komponente; Beispiel: SPN 100 bedeutet ein Problem mit dem Öldruck oder dem Öldrucksensor.
FMI: Failure Mode indentifer	Beschreibt die Art der Störung, die vorliegt; es kann sich um eine elektrischen, mechanischen oder einen Materialfehler handeln.

Bei einer Störung wird folgende Meldung am Display angezeigt:



Störungscode des Motors.
Durch Eingabe von OK kann die Diagnosehilfe aufgerufen werden.
Darüber hinaus werden in die Anhäng D die Bedeutungen der Codes angegeben. Die Überprüfungen und die Wartungsarbeiten, die zum Beseitigen einer Störung durchzuführen sind, werden in den Bedienungs- und Wartungsanleitungen der Motoren aufgeführt, die der Dokumentation des Stromerzeugers beigefügt sind.

Die bei den Motoren von JOHN DEERE (JD) und VOLVO (VO) angezeigten Codes sind vom Typ SPN und FMI.

6.3.4.5. Reset des Warnsignals

Je nach vorgenommener Parametrierung (Menü 363 - Warnsignal) löst das Auftreten eines Alarms und/oder einer Störung das Ertönen des Warnsignals und die Anzeige folgendes Fensters aus:

Dieses Fenster wird in der Regel auf der Anzeige der Alarm- und Störungsmeldungen angezeigt, die unmittelbar nach der Betätigung von OK erscheinen.

7. Wartungsintervalle

7.1. Hinweis auf die Nützlichkeit

Die Wartungsintervalle und die durchzuführenden Arbeiten sind im Wartungsprogramm festgeschrieben, das als Anhalt dient.
Wir weisen jedoch darauf hin, dass die Umgebungsbedingungen, unter denen der Stromerzeuger betrieben wird, dieses Programm bestimmen.
Daher müssen die Intervalle zwischen den Wartungsarbeiten verkürzt werden, wenn das Aggregat unter schweren Einsatzbedingungen betrieben wird.
Die angegebenen Wartungsintervalle sind nur dann gültig, wenn die Motorpumpen mit Kraftstoff, Öl und Kühlflüssigkeit betrieben werden, die den in diesem Dokument angegebenen Spezifikationen entsprechen.

7.2. Sicherheits-Wartungsempfehlungen zur

Vor jeder Arbeit am Gerät die folgenden Sicherheits- und Reparaturhinweise beachten:

- ✓ Die Sicherheitshinweise (Kapitel 1) sorgfältig durchlesen,
- ✓ Grundsätzlich die Reparaturanweisungen beachten,
- ✓ Die Batterie muss bei geöffneter Schalterstellung abgeklemmt werden,
- ✓ Solange der Motor sich dreht, darf keine Arbeit ausgeführt werden,
- ✓ Schutzausrüstung tragen (Handschuhe, Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe …),
- ✓ Vor Arbeiten an Kreisen, die unter Druck stehen, unbedingt den Druck ablassen (auf den umgebenden Luftdruck),
- ✓ Nach den Arbeiten darf das Gerät nicht verschmutzt sein. Bei bedarf säubern.

7.3. Tabelle der Wartungsarbeiten

ARBEITEN	10 Std./täglich	250 Std.	500 Std.	1000 Std.	1500 Std.	3000 Std.	alle 2 Jahre	20000 Std./ alle 3 Jahre
Stromerzeuger								
• Den allgemeinen Zustand überprüfen				●				
• Die Anzugsdrehmomente überprüfen				●				
• Auf Dichtheit überprüfen			●					
• Den Ladezustand der Batterie überprüfen			●					
• Die Batterieklemmen reinigen			●					
• Den Zustand und die Anschlüsse der elektrischen Anlagen überprüfen			●					
• Die Relais und Kontaktgeber mit Druckluft reinigen			●					
Motor								
• Motoröl und Kühlmittelstand prüfen	●							
• Überprüfen Sie den Kraftstofffilter / Wassernapf	●							
• Überprüfen Sie den Luftfilter	●							
• Motoröl und Ölfilter - Austauschen[a]		●						
• Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen		●						
• Fett auf Gestängeverbindungen usw. auftragen		●						
• Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Austauschen			●					
• Ventilspiel - Überprüfen			●					
• Überprüfen der Glühkerzen			●					
• Anlasser - Kontrollieren				●				
• Lichtmaschine - Kontrollieren				●				
• Schrauben und Muttern am Motor - Nachziehen				●				
• Düsenspitze - Reinigen					●			
• Kraftstoffeinspritzdüse - Überprüfen und reinigen						●		
• Turbolader - Überprüfen						●		
• Kühlmittel - Wechseln							●	
Generator								
• Den allgemeinen Zustand überprüfen	Nach den ersten 20 Stunden							
• Die Anzugsdrehmomente überprüfen								
• Die verschiedenen Elektroanschlüsse der Anlage überprüfen								
• Die Lager schmieren								●

[a] Nach den ersten 50 Betriebsstunden bei einem neuen oder überholten Motor.

7.4. Wartung der Kapselung

!	Die Dichtheit zwischen Verkleidung und Chassis sowie zwischen Chassis und Auffangwanne wird durch eine Dichtung gewährleistet. Diese Dichtung muss jedes Mal erneuert werden, wenn die Verkleidung demontiert wird.
ACHTUNG	

Damit alle Schutzfunktionen der Lackierung bewahrt bleiben, ist der Benutzer angehalten, alle Teile der Kapselung und des Chassis zu warten.

7.5. Wartungs des Anhängers

Tätigkeit / Intervall		vor der ersten Inbetriebnahme und vor jedem Abschleppen	Alle 6 Monate	jährlich
Kontrolle	Allgemeinzustand des Fahrzeugs	●		
	Reifendruck	●		
	Anzug der Radmuttern	●		
	Funktion der automatischen Bremsvorrichtung		●	●
	Funktion der Feststellbremse		●	●
	Einstellung und Verteilung der Bremskraft auf die Räder		●	●
	Verschleiß von Bremsbelägen und -trommeln			●
	kein Radnabenspiel			●
	Spiel im Zuggestänge			●
	Spiel im Kugelkopf oder der Zugöse			●
Schmieren	Gleitstücke und Gelenke der Bremsbetätigung		●	●
	Stützen		●	●

Schmieren oder Fetten der beweglichen Teile der Anhängevorrichtung (Beispiele der Schmierstellen s. Abbildung 23).

✓ Empfohlener Schmierstoff: Universal-Fett gemäß DIN 51825 KTA 3KA.

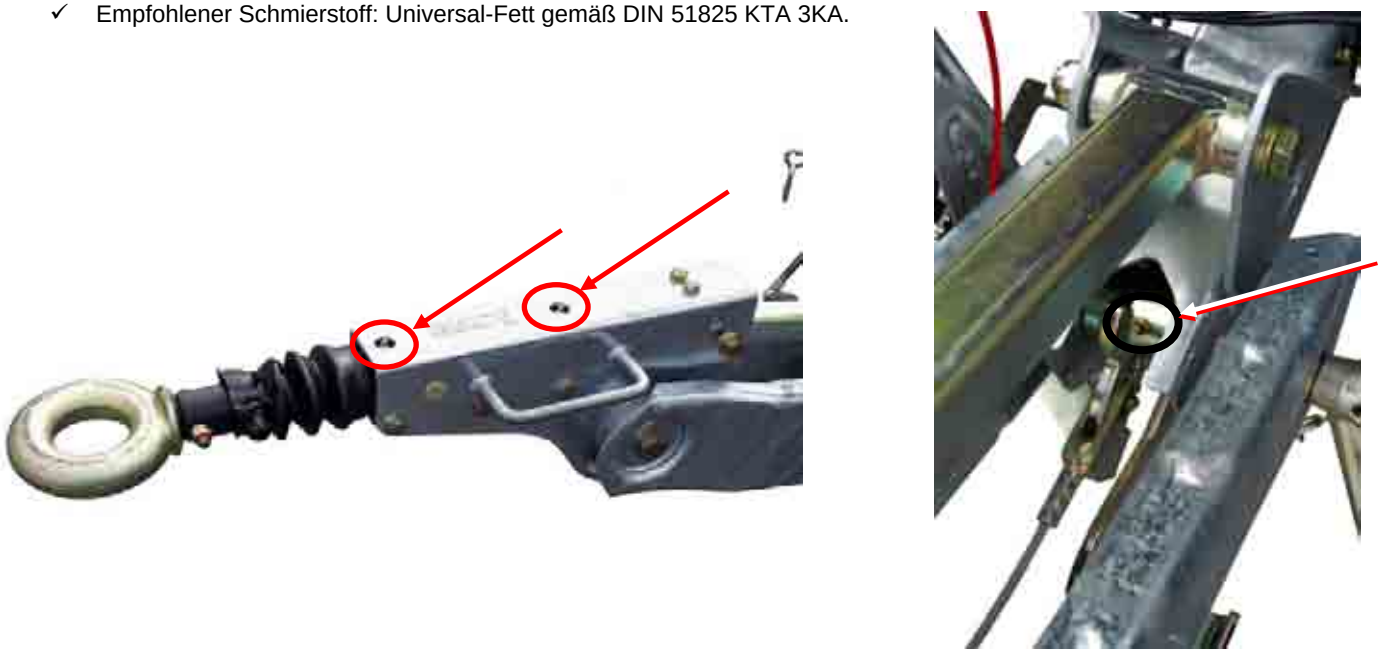


Abbildung 23 : Schmierstellen des Anhängers

7.6. Fehlersuche

Siehe die Gebrauchs- und Wartungsanleitungen des Motors und des Generators im Anhang.

Außerdem sollten Sie, falls sich der Motor übermäßig erwärmt, den Kühler auf Sauberkeit überprüfen.

7.7. Tests mit und ohne Last

Anmerkungen bezüglich des Betriebs ohne und unter Last:

Bei einem Betrieb ohne oder unter geringer Last < 30% der Nennleistung läuft der Motor nicht unter optimalen Betriebsbedingungen. Dies hat folgende Hauptgründe:

- ✓ Die geringe Menge von im Brennraum verbranntem Kraftstoff führt zu einer unvollständigen Verbrennung; die dadurch erzeugte thermische Energie reicht nicht aus, um die optimale Betriebstemperatur des Motors zu erreichen.
- ✓ Turbomotoren haben ein kleineres Verdichtungsverhältnis (kleine Kompression, wenn kein Ladedruck), das für Volllast ausgelegt und nicht für eine gute Verbrennung bei geringer Last geeignet ist.

Diese Faktoren führen zu einem Verrußen des Motors und insbesondere der Kolbenringe und der Ventile, was wiederum folgende Auswirkungen hat:

- ✓ Schnellerer Verschleiß und eine Verglasung der Zylinderlaufbuchsen
- ✓ Undichtigkeit im Bereich der Ventildichtsitze und Verklebung der Ventilschafte.

Daher führt der Betrieb jedes Turbomotors bei geringer Last (< 30%) zu einer Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit sowie der Lebensdauer des Motors. Die Wartungsintervalle müssen verkürzt werden, um diesen ungünstigen Betriebsbedingungen entgegen zu wirken. Die Verkürzung Wartungsintervalle bewirkt unter anderem, dass das Öl öfter gewechselt wird, das dazu neigt, sich mit unverbrannten Rückständen und Kraftstoff zu verunreinigen. Der Einsatz einer Lastbank wird in der Regel gewählt, um die Phasen mit geringer Last zu verringern und es regelmäßig zu ermöglichen, den für das frei Fahren des Motors nötige Volllastbereich zu erreichen.
Und schließlich empfehlen wir bei Betrieb im unteren Lastbereich, im Bereich der Öldampfabsaugung wachsam zu sein und zwar besonders bei Motoren, deren Kurbelgehäuseentlüftung am Eingang des Turboladers angeschlossen ist (Gefahr des Ansaugens von Öl oder Öldampf und Hochdrehen des Motors).

Test unter Last:

Es ist ratsam, monatlich einen etwa 1 Stunde langen Test (nach Stabilisierung der Parameter) des Stromerzeugers unter Last durchzuführen.
Die Last sollte mehr als 50 % der Nennleistung betragen (ideal = 80 %), damit der Motor frei gefahren wird und Sie einen vernünftigen Eindruck von der Funktionstüchtigkeit des Stromerzeugers erhalten.

Test ohne Last:

Dieser Test ist nicht ratsam; er sollte nicht länger als 10 Minuten dauern und nicht ohne monatlichen Test unter Last wiederholt werden. Dieser Test ist nur geeignet, um das problemlose Starten des Motors zu testen. Er ermöglicht es nicht, die Funktionstüchtigkeit des Stromerzeugers zu überprüfen.

8. Startbatterien

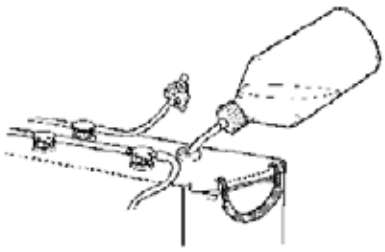
GEFAHR

Explosions- und Brandgefahr (Sauerstoff und Wasserstoff vorhanden). Die Batterie darf niemals offenem Feuer oder Funken ausgesetzt werden.

Gefahr von Funkenschlag und Explosion. Bei der Montage der Batterie nie die Pole vertauschen.
Schließen Sie die Batteriepole niemals mit einem Werkzeug oder einem anderen Metallgegenstand gegeneinander kurz.

Verletzungsgefahr. Der Elektrolyt der Batterie wirkt äußerst korrosiv. Beim Umgang mit Batterien immer die Augen, die Haut und die Kleidung schützen. Grundsätzlich Schutzbrillen und -handschuhe tragen.
Bei Hautkontakt gründlich mit Wasser und Seife reinigen. Bei Spritzern in die Augen diese mit reichlich Wasser ausspülen und sofort einen Arzt aufsuchen.

8.1. Kontrolle des Elektrolytstands



Der Elektrolyt muss ca. 10 mm über den Platten der Batterie anstehen.

1. Bei Bedarf mit destilliertem Wasser auffüllen.
2. Das destillierte Wasser vorsichtig einfüllen, um Spritzer zu vermeiden.

Bei allen Arbeiten an der Batterie (Auffüllen von Wasser, Laden usw.) Schutzbrillen und Gummihandschuhe tragen.

Hinweis : Bei bestimmten wartungsfreien Batterien sind besondere Anweisungen zu beachten.

Nach dem Auffüllen muss die Batterie mindestens 30 Minuten lang nachgeladen werden.

8.2. Kontrolle von Säuredichte und Spannung

Alle 2 Monate müssen folgende Punkte überprüft werden:

1. Die Säuredichte in den Elementen prüfen (alle Elemente der Batterie müssen die gleiche Säuredichte aufweisen; ist dies nicht der Fall, die Batterie austauschen)
2. Die Ruhespannung prüfen.

Säuredichte	Ladezustand	Ruhespannung	Feststellung / Maßnahme
1,27	100 %	Über 12,60 V	
1,25	80 %	12,54 V	
1,20	60 %	12,36 V	**Ab 60 % nachladen**
1,19	40 %	12,18 V	**Gefahr der Sulfatierung**
1,13	20 %	Unter 11,88 V	**Nicht verwendbar**

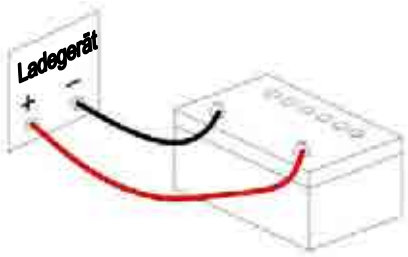
Anhand der Messung von Säuredichte und Spannung kann der Ladezustand der Batterie festgestellt werden. Wenn die Batterie zu weniger als 60 % geladen ist, muss sie nachgeladen werden.

8.3. Batterie laden

Sehr stark entladene oder sulfatierte Batterien (Ablagerung von weißlichem Bleisulfat auf den Platten, das hart wird) können sich nicht mehr regenerieren oder in einem Stromerzeuger wieder aufladen.

!	Eine entladene Batterie muss sofort wieder geladen werden. Andernfalls entstehen irreparable Schäden.
ACHTUNG	

Laden der Batterie



Beispiel für einen Ladeaufbau:

- Batterie 12V 60 Ah = Ladestrom 6 A;
- Ladestand: 50% (Säuredichte 1,19 und Spannung in Ruhe 12,30 V)
- Der Batterie fehlen 30 Ah, die nachgeladen werden müssen.
- Ladefaktor: 1,2
- 30 Ah x 1,2 = 36 Ah, die nachzuladen sind
- Ladestrom: 6A, notwendige Ladezeit ca. 6 Stunden; der Ladestrom muss immer 1/10 der Nennkapazität der Batterie betragen.

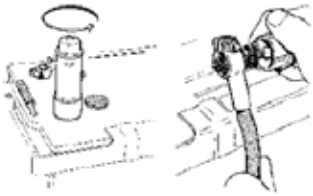
Der Ladevorgang ist abgeschlossen, wenn die Batteriespannung und die Säuredichte nicht mehr ansteigen.

Die Leistung des Ladegerätes muss an die zu ladende Batterie sowie an die zur Verfügung stehende Ladezeit angepasst sein.

Hinweis: Werden mehrere untereinander verbundene Batterien geladen, sind folgende Punkte zu überprüfen:

- *Sind die Batterien in Reihe geschaltet?*
- *Ist die richtige Spannung ausgewählt? 1 Batterie 12 V, 3 Batterien 36 V.*
- *Den Ladestrom gemäß der schwächsten Batterie einstellen.*
- *Der Leistungsunterschied zwischen den Batterien soll so gering wie möglich sein.*

8.4. Batterie reinigen



Batterien immer sauber und trocken halten. Verunreinigungen und Oxydationsreste auf der Batterie und an den Klemmen können zu Spannungsüberschlägen, Spannungsabfällen und zur Entladung führen, vor allem bei feuchtem Klima.

1. Alle Oxydationsspuren an den Batterieklemmen und denen des Kabels mit einer Messingbürste entfernen.
2. Die Kabelklemmen gut festziehen und mit Batterieklemmenfett oder Vaseline fetten. Eine unzureichend festgezogene Klemmen kann Funkenschlag und damit eine Explosion verursachen.

8.5. Fehlersuche

Festgestellte Störung	Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahmen bzw. Anmerkungen
Die Säure erhitzt sich beim Befüllen einer neuen Batterie	Falsche Zusammensetzung Falsche Lagerung Zu lange an einem feuchten Ort gelagert	Kühlen Batterie laden Säuredichte kontrollieren
Säure tritt aus den Einfüllöffnungen aus	Zu viel Batterieflüssigkeit	Flüssigkeitsstand der Batterie senken
Säureinhalt zu gering	Batterie undicht Erhebliche Gasbildung aufgrund zu hoher Spannung	Batterie austauschen Ladegerät kontrollieren und eventuell reparieren.
Säureinhalt zu gering Schlechtes Startverhalten	Ladung unzureichend Kurzschluss im Stromkreislauf Verbrauchsstörung	Batterie nachladen Elektrische Installation kontrollieren
Säuredichte zu hoch	Die Batterie wurde mit Säure anstelle Wasser gefüllt	Säure entnehmen und mit destilliertem Wasser auffüllen. Diesen Vorgang gegebenenfalls wiederholen.
Startschwierigkeiten Schlechter Starttest	Batterie leer Batterie verbraucht oder defekt Kapazität zu gering Batterie sulfatiert	Batterie nachladen Batterie austauschen
Batteriepole geschmolzen	Schlechter elektrischer Anschluss Schlechte Verkabelung der Batterie	Batteriekabel fest anziehen oder gegebenenfalls austauschen und die Batterie austauschen
Starke Gasbildung in einer oder zwei Zellen bei einer starken Ladung	Ein oder mehrere schadhafte Elemente	Batterie austauschen
Batterie entladet sich schnell	Ladezustand zu gering Kurzschluss im Stromkreislauf Erhöhte Selbstentladung (z.B. durch Verschmutzung der Elektrolytflüssigkeit) Sulfatierung (Lagerung einer entladenen Batterie)	Last kontrollieren Batterie austauschen
Geringe Lebensdauer	Falscher Batterietyp Zu viele aufeinanderfolgende starke Entladungen Zu lange Lagerung einer entladenen Batterie	Richtigen Batterietyp für die jeweilige Anwendung bestimmen Daran denken, die Batterie mit Hilfe eines Reglers zu laden
Wasserverbrauch zu hoch	Überlast Ladespannung zu hoch	Ladegerät überprüfen (Spannungsregler)
Batterie explodiert	Funkenschlag nach der Ladung Kurzschluss An- oder Abklemmen während des Ladens Interner Fehler (zum Beispiel Unterbrechung) und zu niedriger Elektrolytstand	Batterie austauschen

9. Optionen

9.1. Doppelfrequenz

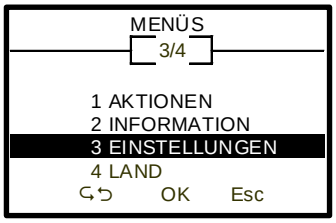
ACHTUNG	Diese Arbeit darf nur von einem qualifizierten Elektriker ausgeführt werden. Die Arbeiten dürfen nur bei ausgeschaltetem Stromerzeuger durchgeführt werden und er muss bis zur Aufforderung, den Stromerzeuger einzuschalten, ausgeschaltet bleiben.

- Die Batteriestromunterbrechung unterbrechen, um den TELYS 2 unter Spannung zu setzen.

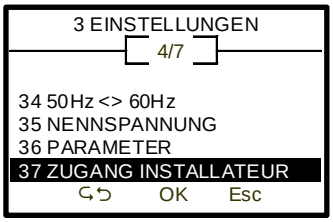
- Den Betriebsschalter des Telys 2 auf „ON“ (Ein) drehen.

- Die Taste „MENÜ“ drücken.

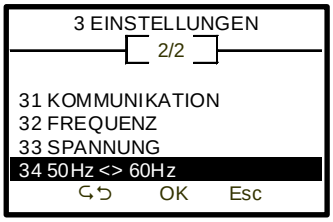
- Mit Hilfe des Drehknopfs „3 EINSTELLUNGEN“ wählen und zur Bestätigung auf den Drehknopf drücken.



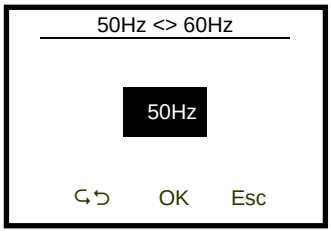
- Wenn nicht alle Einstellungen verfügbar sind, das Menü „37 ZUGANG INSTALLATEUR“ öffnen und mit dem Drehknopf den Code „1966“ eingeben, um Zugriff auf die gewünschten Menüs zu erhalten.



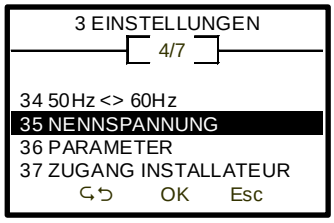
- Mit dem Drehknopf „34 50Hz<>60Hz“ wählen und zur Bestätigung auf den Drehknopf drücken.



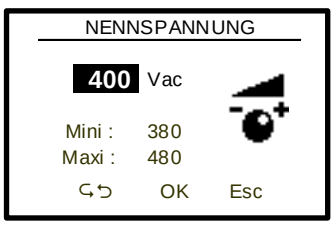
- Die gewünschte Frequenz mit dem Dreh-Drück-Knopf wählen und einstellen (50 Hz oder 60 Hz).



- Zum Bildschirm „3 EINSTELLUNGEN“ zurückkehren und mit dem Drehknopf „35 NENNSPANNUNG“ wählen und durch Druck auf den Knopf bestätigen.



- Die gewünschte Spannung mit dem Dreh-Drück-Knopf wählen und bestätigen.



- Mit dem Konfigurationswahlschalter an der Seite der TELYS 2-Schaltanlage die gewünschte Konfiguration wählen.

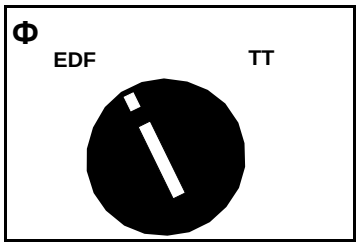
- Den Stromerzeuger durch Druck auf die Taste „START“ starten.

- Die Spannung nach dem Start des Stromerzeugers mit dem Potenziometer 2003R08 prüfen.

ACHTUNG	Achtung: Wird auf 60 Hz umgeschaltet, dürfen die Steckdosen am Stromerzeuger, sofern vorhanden, nicht mehr benutzt werden.

9.2. Schutzerdungssystem

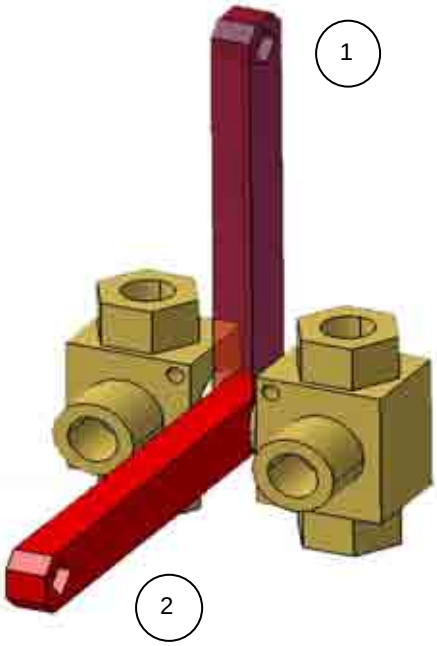
Den Drehschalter auf das gewünschte Nullleitersystem einstellen.



Achtung	**Das Netzsystem bei spannungsfreiem Stromerzeuger wählen.**

9.3. Kraftstoffversorgungsventil

Mit dem Dreiwegeventil kann zwischen dem Tank des Stromerzeugers und einer externen Kraftstoffversorgung umgeschaltet werden.



Ventil in vertikaler Stellung (Pos. 1): Versorgung des Stromerzeugers über den Tagestank.
Ventil in horizontaler Stellung (Pos. 2): Versorgung des Stromerzeugers übe den externen Tank.

10. Anhänge

10.1. Anhang A – Betriebs- und Wartungsanleitung des Motors

Betriebs- und Wartungsanleitung

MITSUBISHI

Motor

SS BAUREIHE

99610-29120
01/07/2009

33522051401_3_1

Betriebs- und Wartungshandbuch

MITSUBISHI DIESELMOTOREN

SS-BAUREIHE

Bediener und Vorgesetzter werden ersucht, dieses Betriebs- und Wartungshandbuch vor der Inbetriebnahme des Motors oder der Durchführung von Service- und Wartungsarbeiten sorgfältig durchzulesen.
Betreiben Sie den Motor niemals oder führen Sie Wartungsarbeiten daran durch, ohne sich umfassend mir diesem Handbuch vertraut gemacht zu haben.

Juli 2009

MEE
MHI EQUIPMENT EUROPE B.V.

Veröff.nr. 99610-29120_DE

Vorwort

Dieses Betriebs- und Wartungshandbuch enthält detaillierte Informationen zu Betrieb, Inspektion und Wartung für Motoren der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor Betrieb, Inspektion oder Wartung sorgfältig durch, um die korrekte Verwendung und Wartung sicherzustellen.

Die Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Handbuch kann zu schweren Unfällen führen.

Eingeschränkte Garantie

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. repariert an uns zurückgesandte Teile oder tauscht diese aus, wenn wir nach einer Überprüfung feststellen, dass die Teile Fehler in Form von Material- und/oder Verarbeitungsmängeln aufweisen.

Die Garantie der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. ist auf die Kompensation von Arbeiten für Reparatur oder Austausch von Teilen beschränkt.

Der Garantieumfang gilt nur für den Erstkäufer. Personen, denen das Eigentum später übertragen wird, erhalten keine Garantie.

- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. übernimmt keine Garantie, weder ausdrücklich noch implizit, abgesehen von der in diesem Handbuch beschriebenen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Garantieleistungen bezüglich der Vermarktbarkeit, Marktgängigkeit, Eignung für einen bestimmten Zweck oder eine bestimmte Nutzung oder bezüglich Patentverletzungen.
- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. haftet nicht für mögliche Schäden oder Folgeschäden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Schäden oder andere Kosten, die durch die falsche oder missbräuchliche Verwendung oder Nutzung der von uns gelieferten Motoren und Geräte entstehen.
- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. haftet nicht für mögliche Schäden oder Verletzungen, die aus Änderungen resultieren, die ohne unsere schriftliche Genehmigung an den von uns gelieferten Motoren und Geräten vorgenommen wurden.

- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. haftet nicht für mögliche Schäden oder Produktionsverluste, die durch die Nutzung von uns nicht empfohlener Kraftstoffe, Motoröle und/oder Langzeitkühlmittel entstehen.
- Der Besitzer des Motors ist für die Durchführung der in diesem Handbuch aufgeführten notwendigen Wartungsarbeiten verantwortlich.
- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. kann die Garantie ablehnen, wenn der Motor oder ein Teil aufgrund unzureichender oder unsachgemäßer Wartung versagt.

Emissionsgarantie

Die folgende Garantie gilt für Motoren, die gemäß der Emissionsregelung der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde zugelassen wurden.

Garantieumfang

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. garantiert dem Erstbesitzer und jedem nachfolgenden Käufer eines neuen Non-Road-Dieselmotors, dass das Emissionsregelsystem seines Motors:

- so konzipiert, gebaut und ausgestattet wurde, dass es zum Kaufzeitpunkt allen geltenden Richtlinien der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde entspricht. Wird das Fahrzeug, in dem der Motor installiert ist, im US-Staat Kalifornien registriert, gilt zusätzlich eine gesonderte kalifornische Emissionsregelung.
- frei von Fehlern in Form von Material- und Verarbeitungsmängeln ist, die dazu führen könnten, dass der Motor diese Richtlinien innerhalb des Garantiezeitraums nicht einhält.

Garantiezeitraum

Der Emissionsgarantiezeitraum geht aus der unten stehenden Tabelle hervor.

Ist Ihr Motorgarantiezeitraum jedoch länger als der Emissionsgarantiezeitraum, wird der Emissionsgarantiezeitraum auf die Dauer des Motorgarantiezeitraums verlängert.

Der unten genannte Garantiezeitraum beginnt mit dem Tag, an dem der Motor an den Erstbesitzer geliefert wird.

Wenn Ihr Motor zertifiziert ist als Motor mit	Und seine Maximalleistung ist	Und seine Nenndrehzahl ist	Dann ist der Garantiezeitraum
Variabler Drehzahl oder konstanter Drehzahl	kW < 19	Beliebige Drehzahl	1.500 Stunden oder 2 Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt
Konstanter Drehzahl	19 ≤ kW < 37	3800 min^{-1} oder höher	1.500 Stunden oder 2 Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt

Wenn Ihr Motor zertifiziert ist als Motor mit	Und seine Maximalleistung ist	Und seine Nenndrehzahl ist	Dann ist der Garantiezeitraum
Konstanter Drehzahl	19 ≤ kW < 37	Weniger als 3000 min^{-1}	3.000 Stunden oder 5 Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt
Variabler Drehzahl	19 ≤ kW < 37	Beliebige Drehzahl	3.000 Stunden oder 5 Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt
Variabler Drehzahl oder konstanter Drehzahl	kW ≥ 37	Beliebige Drehzahl	3.000 Stunden oder 5 Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt

Garantieteile

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. gibt Garantie auf Teile, die bei einem Defekt zur Erhöhung der Schadstoffemissionen führen.

Dies sind beispielsweise:

- Einlass-/Auslasskrümmer
- Kurbelwellengehäuse-Belüftungssystem
- Kraftstoffsystem
- Kraftstoffeinspritzdüse

Eingeschränkte Garantie

Siehe „EINGESCHRÄNKTE GARANTIE“.

Garantieerklärung gemäß der kalifornischen Emissionsregelung - Ihre Rechte und Pflichten im Rahmen der Garantie

Die folgende Garantie gilt für Motoren, die gemäß der Emissionsregelung des California Air Resources Board (CARB) zugelassen wurden.

Das **California Air Resources Board (CARB)** erläutert an dieser Stelle gerne die für das **Emissionsregelsystem** Ihres Motors von 2008 oder jüngeren Datums geltende Garantie. In Kalifornien müssen neue Hochleistungs-Offroad-Motoren so konzipiert, gebaut und ausgestattet werden, dass sie den strengen Luftreinhaltungsstandards des Staates entsprechen. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. muss die Funktion des Emissionsregelsystems Ihres Motors für den unten genannten Zeitraum garantieren, sofern keine missbräuchliche Verwendung, Nachlässigkeit oder mangelnde Wartung Ihres Motors vorliegt.

Ihr Emissionsregelsystem kann Komponenten wie das Kraftstoffeinspritzsystem und das Luftansaugsystem enthalten. Außerdem können Schläuche, Riemen, Verbinder und andere emissionsrelevante Baugruppen dazu gehören.

Tritt ein unter die Garantie fallendes Problem auf, repariert Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Ihren Hochleistungs-Offroad-Motor einschließlich Diagnose, Ersatzteilen und Arbeitsaufwand ohne Kosten für Sie.

Umfang der Herstellergarantie:

Für Hochleistungs-Offroad-Motoren des Jahres 2008 und jüngeren Datums gilt die Garantie für den Garantiezeitraum. Ist ein emissionsrelevantes Teil an Ihrem Motor defekt, wird das Teil von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. repariert oder ersetzt.

Garantieverpflichtungen des Besitzers:

- Als Besitzer des Hochleistungs-Offroad-Motors sind Sie für die Durchführung der erforderlichen Wartung verantwortlich, die im Benutzerhandbuch aufgeführt ist. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. empfiehlt, alle Quittungen über Wartungsarbeiten an Ihrem Hochleistungs-Offroad-Motor aufzubewahren, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. kann jedoch die Garantie nicht ausschließlich aufgrund fehlender Quittungen oder aufgrund der Nichtdurchführung aller geplanten Wartungsarbeiten Ihrerseits ablehnen.
- Als Besitzer des Hochleistungs-Offroad-Motors sollen Sie sich jedoch bewusst sein, dass Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Ihnen die vollumfängliche Garantie verweigern kann, wenn Ihr Hochleistungs-Offroad-Motor oder eine Komponente aufgrund von missbräuchlicher Verwendung, Nachlässigkeit, mangelnder Wartung oder nicht genehmigten Änderungen ausfällt.
- Ihr Motor ist nur für den Betrieb mit Dieselkraftstoff ausgelegt. Die Verwendung anderer Kraftstoffe kann dazu führen, dass der Betrieb Ihres Motors nicht mehr mit den kalifornischen Emissionsrichtlinien übereinstimmt.
- Die Einleitung des Garantieverfahrens liegt in Ihrer Verantwortung. Das California Air Resources Board empfiehlt, Ihren Hochleistungs-Offroad-Motor von einem Händler oder Vertragshändler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. überprüfen zu lassen, sobald ein Problem auftritt. Die Reparaturen im Rahmen der Garantie sollten vom Händler oder Vertragshändler so schnell wie möglich durchgeführt werden.

Wenn Sie Fragen zu Ihren Rechten und Pflichten im Rahmen der Garantie haben, wenden Sie sich bitte unter der Nummer **+1-630-268-0750** an Mitsubishi Engine North America.

Garantieumfang

a. Der Garantiezeitraum beginnt mit dem Tag, an dem der Motor oder die Ausrüstung an einen Endkunden geliefert wird.

b. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. garantiert dem Endkunden und jedem nachfolgenden Käufer des im Staat Kalifornien registrierten Motors, dass dieser Motor:

1. so konzipiert, gebaut und ausgestattet ist, dass er allen geltenden, vom Californian Air Resources Board erlassenen Richtlinien entspricht.

2. frei von Fehlern in Form von Material- und Verarbeitungsmängeln ist, die zum Ausfall eines Garantieteils führen, das hinsichtlich aller Materialeigenschaften mit den im Antrag auf Zertifizierung von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. genannten Teilen identisch ist, und zwar für einen Zeitraum von 5 Jahren oder 3.000 Betriebsstunden, je nachdem, was zuerst eintritt. Falls kein Instrument zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine Garantie von 5 Jahren. Für alle Motoren mit einer Nennleistung von weniger als 19 kW und für Motoren mit konstanter Drehzahl mit einer Nennleistung von weniger als 37 kW mit Nenndrehzahlen höher oder gleich 3.000 min^{-1} gilt ein Zeitraum von 2 Jahren oder 1.500 Betriebsstunden, je nachdem, was zuerst eintritt. Falls kein Instrument zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine Garantie von 2 Jahren.

c. Die Garantie für emissionsrelevante Teile wird wie folgt ausgelegt:

1. Für jedes Garantieteil, dessen planmäßiger Austausch nicht zur vorgesehenen Wartung gemäß den schriftlichen Anweisungen in Unterabschnitt (e) gehört, gilt eine Garantie gemäß dem in Unterabschnitt (b) (2) definierten Garantiezeitraum. Fällt ein solches Teil während des Garantiezeitraums aus, wird es gemäß Unterabschnitt (4) unten von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. repariert oder ersetzt. Für alle solche Teile, die im Rahmen der Garantie repariert oder ersetzt werden, gilt eine Garantie bis zum Ende des verbleibenden Garantiezeitraums.

2. Für jedes Garantieteil, das gemäß den schriftlichen Anweisungen in Unterabschnitt (e) nur regelmäßig überprüft werden muss, gilt eine Garantie gemäß dem in Unterabschnitt (b) (2) definierten Garantiezeitraum. Der Hinweis in solchen schriftlichen Anweisungen „bei Bedarf reparieren oder austauschen“ führt nicht zu einer Verkürzung des Garantiezeitraums. Für alle solche Teile, die im Rahmen der Garantie repariert oder ersetzt werden, gilt eine Garantie bis zum Ende des verbleibenden Garantiezeitraums.

3. Für jedes Garantieteil, dessen planmäßiger Austausch zur vorgesehenen Wartung gemäß den schriftlichen Anweisungen in Unterabschnitt (e) gehört, gilt eine Garantie für den Zeitraum bis zum ersten planmäßigen Austauschzeitpunkt dieses Teils. Fällt das Teil vor dem ersten planmäßigen Austausch aus, wird es gemäß Unterabschnitt (4) unten von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. repariert oder ausgetauscht. Für alle solche Teile, die im Rahmen der Garantie repariert oder ausgetauscht werden, gilt eine Garantie über den verbleibenden Garantiezeitraum bis zum ersten planmäßigen Austauschzeitpunkt dieses Teils.

4. Reparatur oder Austausch jedes unter die Garantiebestimmungen fallenden Garantieteils wird ohne Kosten für den Besitzer an einer Garantiestation durchgeführt.

5. Ungeachtet der Bestimmungen von Unterabschnitt (4) oben werden Arbeiten und Reparaturen im Rahmen der Garantie von allen Vertriebszentren der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. durchgeführt, die für die Wartung der betreffenden Motoren konzessioniert sind.

6. Diagnosearbeiten zur Aufklärung, ob ein Garantieteil tatsächlich defekt ist, werden dem Besitzer nicht in Rechnung gestellt, vorausgesetzt, diese Diagnosearbeiten werden an einer Garantiestation durchgeführt.

7. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. haftet für Schäden an anderen Motorkomponenten, die ursächlich durch den Ausfall eines Garantieteils im Rahmen der Garantie verursacht werden.

8. Während des in Unterabschnitt (b) (2) definierten Garantiezeitraums des Motors hält Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. einen ausreichenden Vorrat an Garantieteilen bereit, um den erwarteten Bedarf an solchen Teilen zu decken.

9. Bei der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten dürfen Austauschteile verwendet werden, ohne die Kosten hierfür dem Besitzer zu berechnen. Dadurch werden die Garantiepflichten von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. nicht reduziert.

10. Zusätzliche oder geänderte Teile, die vom California Air Resources Board nicht freigestellt sind, dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung nicht freigestellter zusätzlicher oder geänderter Teile ist ein Grund für die Ablehnung eines Garantieanspruchs. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. haftet nicht für die Garantie von Ausfällen bei Garantieteilen, die durch die Verwendung eines nicht freigestellten zusätzlichen oder geänderten Teils verursacht wurden.

11. Das California Air Resources Board kann Dokumente verlangen, die die Garantieverfahren und -richtlinien der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. beschreiben, und in solchen Fällen muss Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. diese zur Verfügung stellen.

d. Liste der Garantieteile

1. Kraftstoffdosiersystem

A. Kraftstoffeinspritzsystem

B. Steuerungssystem für Luft-/Kraftstoffverhältnis

C. Kaltstartanreicherungssystem

2. Luftansaugsystem

A. Gesteuertes Heißlufteinlasssystem

B. Einlasskrümmer

C. Heat-Riser-Ventil und -baugruppe

D. Turbolader-/Verdrängerladersysteme

E. Ladeluftkühlsysteme

3. Abgasrückführsystem (AGR)

A. AGR-Ventilkörper und Vergasersockel, soweit zutreffend

B. Rückkopplungs- und Steuerungssystem für die AGR-Rate

4. Lufteinspritzsystem

A. Luftpumpen- oder -impulsventil

B. Ventile für die Durchflussverteilung

C. Rohrverteiler

5. Katalysator- oder thermisches Reaktorsystem

A. Katalysator

B. Thermischer Reaktor

C. Auslasskrümmer

6. Partikelkontrollsysteme

A. Filter, Abscheider und andere Geräte zum Einfangen von Rußpartikelemissionen

B. Regeneratoren, Oxidatoren, Kraftstoffadditivvorrichtungen und andere Geräte für die Regeneration oder für die Unterstützung der Regeneration des Partikelkontrollsystems

C. Gehäuse und Verteilerrohre des Steuergeräts

D. Rauchbegrenzer

7. Optimierte NOx-Regelung (zur Senkung der Stickoxidemissionen)

A. NOx-Absorber

B. Mager-NOx-Katalysatoren

C. Selektive katalytische Reduktion

D. Behälter/Dosiersysteme von Reduziermitteln (Harnstoff/Kraftstoff)

8. Kurbelgehäuseentlüftungssystem (PCV)

A. PCV-Ventil

B. Öleinfüllverschluss

9. Verschiedene Elemente, die in den oben genannten Systemen verwendet werden

A. Vakuum-, temperatur- und zeitgesteuerte Ventile und Schalter

B. Elektronische Steuergeräte, Sensoren, Magnetventile und Kabelbäume

C. Schläuche, Riemen, Steckverbinder, Baugruppen, Klemmen, Anschlüsse, Rohre, Dichtungen oder Abdichtvorrichtungen und Befestigungselemente

D. Riemenscheiben, Riemen und Spannrollen

E. Hinweisaufkleber für Emissionsregelung

F. Jedes sonstige Teil mit dem primären Zweck, Emissionen zu reduzieren, oder durch dessen Ausfall die Emissionen erhöht werden können, ohne dass die Motorleistung deutlich absinkt.

e. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. liefert mit jedem neuen Motor schriftliche Anweisungen zur Wartung und Verwendung des Motors durch den Besitzer.

Eingeschränkte Garantie:

Siehe „EINGESCHRÄNKTE GARANTIE“.

Wichtige Informationen

- Um potenzielle Gefahren zu vermeiden, müssen Maßnahmen zur Unfallverhütung unter Berücksichtigung aller Aspekte von Motorbetrieb, -wartung und -inspektion systematisch geplant und kontinuierlich durchgeführt werden. Das gesamte involvierte Personal, einschließlich Managern und Vorgesetzten, sollte aktiv teilnehmen, seine jeweilige Aufgabe wahrnehmen und sich selbst und seine Arbeit so organisieren, dass eine sichere Arbeitsumgebung gewährleistet ist.
- Das wesentlichste Sicherheitsziel ist die Verhütung von Unfällen, die zu Verletzungen oder Todesfällen oder zu Sachschäden führen können.
- Beachten Sie immer die Gesetze oder Vorschriften der örtlichen oder Landes-/Bundesbehörden.
- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. kann nicht alle potenziellen Gefahren der Maschine, potenziellen Gefahren aufgrund menschlicher Fehler und anderer Ursachen oder Gefahren aufgrund der spezifischen Umgebung, in der die Maschine verwendet wird, vorhersehen. Da es viele Handlungen gibt, die nicht ausgeführt

werden können oder dürfen, ist es unmöglich, jeden möglichen Warnhinweis in diesem Handbuch oder auf Warnaufklebern aufzuzeigen. Daher ist es extrem wichtig, die Anweisungen in diesem Handbuch zu befolgen und auch allgemeine Sicherheitsmaßnahmen bei Betrieb, Wartung und Inspektion der Maschine zu ergreifen.

- Wird der Motor von Personen betrieben, deren Muttersprache nicht Englisch ist, muss der Kunde die Bediener gründlich in alle Sicherheitsaspekte einweisen. Fügen Sie auch Sicherheits-, Vorsichts- und Betriebshinweisschilder hinzu, die den Inhalt der ursprünglichen Warnaufkleber in der Muttersprache der Bediener wiedergeben.
- Der Motor darf nur von qualifizierten Personen betrieben, gewartet und inspiziert werden, die über gründliche Kenntnisse in Bezug auf Motoren und deren Gefahren verfügen und auch Schulungen zum Thema Risikovermeidung absolviert haben.
- Um Unfälle zu vermeiden, versuchen Sie nicht, andere Vorgänge als die in diesem Handbuch beschriebenen durchzuführen, und verwenden Sie den Motor nicht für nicht genehmigte Zwecke.
- Wechselt der Motor den Besitzer, achten Sie darauf, dem neuen Besitzer zusammen mit dem Motor dieses Handbuch zu übergeben. Teilen Sie Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. auch den Namen und die Adresse des neuen Besitzers des Motors mit.
- Dieses Handbuch unterliegt Copyright-Bestimmungen. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs, einschließlich Abbildungen und technischen Verweisen, darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. kopiert, übersetzt oder in einem elektronischen Medium oder in maschinenlesbarer Form reproduziert werden.
- Bei Verbesserung des Motors können jederzeit ohne Ankündigung Änderungen an den Inhalten dieses Handbuchs vorgenommen werden.
- Fotos oder Abbildungen des Produkts in diesem Handbuch können von dem Produkt, das Sie besitzen, abweichen. Bitte beachten Sie, dass abhängig von den technischen Daten, in diesem Handbuch beschriebene Elemente sich in der Form von denen an ihrem Motor unterscheiden können oder möglicherweise an ihrem Motor nicht installiert sind.
- Wenn Sie weitere Informationen benötigen oder Fragen haben, wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
- Wenn Sie dieses Handbuch verloren oder beschädigt haben, besorgen Sie sich möglichst schnell ein neues Exemplar bei einem Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
- Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. empfiehlt dem Besitzer des Motors, einen Betriebstundenzähler am Motor anzubringen, um so die korrekten Laufzeiten überwachen und die Wartung zum jeweils vorgesehenen Zeitpunkt durchführen zu können.

Warnanzeige

Die folgenden Mittel werden verwendet, um die Bediener und das Wartungspersonal auf potenzielle Gefahren des Motors aufmerksam zu machen:

- Warnhinweise im Handbuch
- Warnaufkleber am Motor

Warn-hinweise

Die Warnhinweise in diesem Handbuch beschreiben potenzielle Gefahren bei Betrieb, Inspektion oder Wartung des Motors. Dabei werden die nachfolgenden 5 Klassifikationsstufen verwendet, um den Schweregrad der potenziellen Gefahr anzugeben.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Unfällen führen, die Verletzungen oder im schlimmsten Fall den Tod zur Folge haben können.

Machen Sie sich mit diesen Anweisungen vertraut und beachten Sie beim Umgang mit Motoren auch die folgenden Anweisungen:

⚠ Gibt eine unmittelbar gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder schweren Verletzungen führt.

⚠ Gibt eine potenziell gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder schweren Verletzungen führen kann.

⚠ Gibt eine potenziell gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen könnte.

⚠ Gibt eine potenziell gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Sachschäden führen könnte.

☝ *Liefert wichtige Informationen oder Informationen, die für den Betrieb des Motors hilfreich sind.*

Maßeinheiten

Maßeinheiten basieren auf dem internationalen Einheitensystem (SI-System) und werden in diesem Handbuch mithilfe der folgenden Umrechnungswerte in das metrische System umgerechnet.

- Druck: 1 MPa = 10,197 kgf/cm^2
- Drehmoment: 1 Nm = 0,10197 kgf·m
- Kraft: 1 N = 0,10197 kgf
- Pferdestärke: 1 kW = 1,341 HP = 1,3596 PS
- Meter Quecksilbersäule: 1 kPa = 0,75 cm Hg

- Meter Wassersäule: 1 kPa = 10,197 cm H_2O (cm Aq)
- Motordrehzahl: 1 min^{-1} = 1 rpm
- Kinetische Viskosität: 1 mm^2/s = 1 cSt

Abkürzungen, Standards und sonstige

- API = American Petroleum Institute (Interessenverband der Öl- und Gasindustrie in den USA)
- ASTM = American Society for Testing and Materials (internationale Standardisierungsorganisation)
- ISO = International Organization for Standardization (internationale Organisation für Normung)
- JIS = Japanese Industrial Standards (japanischer Industriestandard)
- LLC = Long Life Coolant (Langzeitkühlmittel)
- MIL = Military Specifications and Standards (Spezifikationen und Normen für Militär und Rüstung)
- MSDS = Material Safety Data Sheet (Materialsicherheitsdatenblatt)
- SAE = Society of Automotive Engineers (Verband der Automobilindustrie)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3

Eingeschränkte Garantie 3

Emissionsgarantie 4

Garantieerklärung gemäß der kalifornischen Emissionsregelung - Ihre Rechte und Pflichten im Rahmen der Garantie. 5

Wichtige Informationen 10

Warnanzeige 12

Maßeinheiten 12

Abkürzungen, Standards und sonstige 13

Inhaltsverzeichnis 15

1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 21

1.1 Feuer und Explosionen 21

1.1.1 Von offenem Feuer fernhalten 21
1.1.2 Den Bereich um den Motor herum sauber und ordentlich halten . . . 21
1.1.3 Auf Leckagen von Kraftstoff, Öl und Abgas achten 21
1.1.4 Explosionssichere Beleuchtungsanlagen verwenden 22
1.1.5 Kurzschluss elektrischer Kabel verhindern 22
1.1.6 Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Ausrüstung griffbereit halten 22

1.2 Abstand von rotierenden und sich bewegenden Teilen halten 22

1.2.1 Schutzabdeckungen um rotierende Teile herum anbringen 22
1.2.2 Den Arbeitsbereich auf Sicherheit prüfen 23
1.2.3 Bei laufendem Motor Abstand von sich bewegenden Teilen halten . 23
1.2.4 Verriegelung und Absperrung 23
1.2.5 Den Motor während der Wartung ausgeschaltet lassen 24
1.2.6 Werkzeuge zum Drehen des Motors nach der Verwendung immer entfernen 24
1.2.7 Ändern der Motordrehzahleinstellung ist unzulässig 24

1.3 Vorsicht vor einer Abgasvergiftung 24

1.3.1 Den Motor in einem gut belüfteten Bereich betreiben 24

1.4 Vorsicht vor Herunterfallen 25
1.4.1 Den Motor vorsichtig anheben 25
1.4.2 Nicht auf den Motor steigen 25
1.4.3 Immer ein stabiles Gerüst verwenden 26
1.5 Gehör vor Lärm schützen 26
1.5.1 Gehörschutz tragen 26
1.6 Vorsicht vor Verbrennungen 26
1.6.1 Den Motor während oder unmittelbar nach dem Betrieb nicht berühren 26
1.6.2 Den Kühlerverschluss nicht öffnen, wenn der Motor heiß ist 27
1.6.3 Unter Druck stehenden Einspritzkraftstoff nicht berühren 27
1.6.4 Kühlmittel erst auffüllen, nachdem die Kühlmitteltemperatur gesunken ist 27
1.7 Vorsicht beim Umgang mit Kraftstoff, Motoröl oder Langzeitkühlmittel 27
1.7.1 Nur vorgeschriebenen Kraftstoff, Motoröl und Langzeitkühlmittel verwenden 27
1.7.2 Vorsicht beim Umgang mit Langzeitkühlmittel 28
1.7.3 Altöl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel ordnungsgemäß entsorgen 28
1.8 Beim Auftreten von Anomalien 28
1.8.1 Nach plötzlichen Stopp wegen Überhitzung kein Kühlmittel hinzufügen 28
1.8.2 Neustart unmittelbar nach einem unvorhergesehenen Stopp vermeiden 29
1.8.3 Dauerbetrieb des Motors bei niedrigem Öldruck vermeiden 29
1.8.4 Bei Riemenbruch den Motor unverzüglich stoppen 29
1.9 Batteriewartung 29
1.9.1 Korrekter Umgang mit der Batterie 29
1.10 Weitere Vorsichtsmaßnahmen 30
1.10.1 Nie Änderungen am Motor vornehmen 30
1.10.2 Sicherheitsvorschriften am Arbeitsplatz beachten 30
1.10.3 Arbeitskleidung und Schutzausrüstung 31
1.10.4 Niemals Siegel brechen 31
1.10.5 Durchführen aller vorgeschriebenen Inspektionen vor dem Betrieb und aller regelmäßigen Inspektionen 31
1.10.6 Einfahren des Motors 31
1.10.7 Aufwärmen des Motors vor der Nutzung 31
1.10.8 Den Motor nie unter zu starker Last betreiben 32
1.10.9 Motor vor dem Abschalten abkühlen lassen 32
1.10.10 Schutz des Motors vor Wassereintritt 32
1.10.11 Luftreiniger und Vorreiniger vorschriftsmäßig warten 32
1.10.12 Verwendung des optimalen Werkzeugs für jede Arbeit 33
1.10.13 Anlasser nicht zu lange betätigen 33
1.10.14 Den Batterieschalter während des Betriebs nicht ausschalten 33
1.10.15 Vorsichtshinweise für den Transport des Motors 33

2 **Bezeichnungen von Teilen 35**

2.1 Außenansichten des Motors 35
2.1.1 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht links 35
2.1.2 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht rechts 36
2.1.3 S4S-DT Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht links 37
2.1.4 S4S-DT Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht rechts 38
2.1.5 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp, Ansicht links 39
2.1.6 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp, Ansicht rechts 40
2.1.7 S4S-DT Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp, Ansicht links 41
2.1.8 S4S-DT Verteilereinspritzpumpe, Ansicht rechts 42
2.1.9 S6S Reiheneinspritzpumpe, Ansicht links 43
2.1.10 S6S Reiheneinspritzpumpe, Ansicht rechts 44
2.1.11 S6S Verteilereinspritzpumpe, Ansicht links 45
2.1.12 S6S Verteilereinspritzpumpe, Ansicht rechts 46
2.1.13 S6S-T Verteilereinspritzpumpe, Ansicht links 47
2.1.14 S6S-T Verteilereinspritzpumpe, Ansicht rechts 48

2.2 Ausstattung und Instrumente 49
2.2.1 Anlassschalter 49
2.2.2 Vorglühanzeige 50
2.2.3 Wassertemperaturanzeige und Thermoeinheit 50
2.2.4 Amperemeter 51
2.2.5 Betriebsstundenzähler 51
2.2.6 Abschaltmagnetventil 51

2.3 Motorschutzeinrichtung 52
2.3.1 Öldruckschalter 52
2.3.2 Thermoschalter 53
2.3.3 Luftfilteranzeige 53

3 **Betrieb 55**

3.1 Vorbereitungen für den Betrieb 55
3.1.1 Motoräußeres - Kontrollieren 55
3.1.2 Batterieelektrolytstand - Überprüfen 56
3.1.3 Kraftstofftankniveau - Überprüfen 57
3.1.4 Motorölstand - Überprüfen 57
3.1.5 Kühlmittelstand - Überprüfen 58

3.2 Anlassen 59

3.3 Warmlaufbetrieb 60
3.3.1 Prüfen des Motoröldrucks 60
3.3.2 Äußere Inspektion während des Warmlaufens 60

3.4 Betrieb 60
3.4.1 Vorsichtsmaßnahmen während des Betriebs 60
3.4.2 Inspektion während des Betriebs 61

3.5 Stoppen 62
3.5.1 Überprüfung nach dem Stoppen 62

4 Kraftstoff 63

4.1 Empfohlener Kraftstoff 63
4.2 Umgang mit Kraftstoff 63

5 Motoröl 67

5.1 Empfohlenes Motoröl 67
5.2 Auswahl der Ölviskosität 67
5.3 Umgang mit Motoröl 68
5.4 Anforderungen an die Motorölleistung 69
5.5 Mechanismen, die zur Qualitätsminderung von Motoröl führen 69
5.6 Definition der Eigenschaften von Motoröl 70
5.6.1 Viskosität 70
5.6.2 Gesamtbasenzahl 70
5.6.3 Gesamtsäurezahl 71
5.6.4 Wassergehalt 71
5.6.5 Flammpunkt 71
5.6.6 Unlösliche Stoffe 71
5.7 Einsatzgrenzen von Motoröl 71

6 Kühlmittel 73

6.1 Empfohlenes Wasser für Kühlmittel 73
6.2 Langzeitkühlmittel (LLC) 74
6.3 Original-Langzeitkühlmittel 74
6.4 Langzeitkühlmittel anderer Marken 74
6.5 Standard für Langzeitkühlmittel anderer Marken 75
6.5.1 Allgemeine Anforderungen an Langzeitkühlmittel 75
6.5.2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel 76
6.6 Pflege von Langzeitkühlmittel 78
6.6.1 Wechselintervalle des Langzeitkühlmittels 78
6.6.2 Konzentration des Langzeitkühlmittels 78
6.7 Bedeutung von Langzeitkühlmittel 79
6.8 Eigenschaften von Langzeitkühlmittel-Additiven und wichtige Hinweise 80
6.9 Beispiele für Anomalien, die von Langzeitkühlmittel (Amintyp) verursacht werden 80
6.9.1 Lochfraß an Eisenteilen 80
6.9.2 Korrosion an Aluminiumteilen 80
6.9.3 Lochfraß und Verstopfung des Kühlers 81

7 **Wartungsplan 83**

7.1 So nutzen Sie den Wartungsplan 83

7.2 Wartungsplan 83

8 **Verfahren für die regelmäßige Inspektion und Wartung 85**

8.1 Grundmotor 85

8.1.1 Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen 85

8.2 Kraftstoffsystem 86

8.2.1 Kraftstofftank - Wasser ablassen 86
8.2.2 Kraftstofffilter - Wasser ablassen 87
8.2.3 Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Entlüften . 88
8.2.4 Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften . 91
8.2.5 Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Austauschen . 92
8.2.6 Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Austauschen 93

8.3 Schmiersystem 95

8.3.1 Motoröl und Ölfilter - Austauschen 95

8.4 Kühlsystem 98

8.4.1 Kühlmittel - Wechseln 98
8.4.2 Kühlrippen - Kontrollieren und reinigen 102

8.5 Ein- und Auslasssysteme 102

8.5.1 Luftreiniger - Überprüfen 102
8.5.2 Turbolader - Überprüfen 103
8.5.3 Vorreiniger - Reinigen, kontrollieren und austauschen 104
8.5.4 Luftreinigerelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen . . . 105

8.6 Elektrisches System 107

8.6.1 Batterie - Überprüfen 107
8.6.2 Batterieelektrolytstand - Überprüfen 107
8.6.3 Spezifisches Gewicht von Batterieelektrolyt - Überprüfen 108
8.6.4 Anlasser - Kontrollieren 108
8.6.5 Lichtmaschine - Kontrollieren 109

9 **Langfristige Lagerung 111**

9.1 Langfristige Lagerung 111

9.2 Lagerung des Motors in nicht betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger 111

9.2.1 Vorbereitung für die Lagerung 111
9.2.2 Wartung während der Lagerung 112
9.2.3 Verwendung des Motors nach der Lagerung 112

9.3 Lagerung des Motors in betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger 113

9.3.1 Betrieb des Motors zu Wartungszwecken 113

10 Transport 115

10.1 Anheben des Motors 115

11 Fehlersuche 117

11.1 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen 117

11.1.1 Bitte wenden Sie sich für Reparaturarbeiten an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. 117
11.1.2 Überlegungen vor der Arbeit 117
11.1.3 Vorsichtsmaßnahmen gegen Verunreinigung 117
11.1.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Komponenten 117
11.1.5 Arbeitssicherheit 117

11.2 Fehlersuche 118

11.2.1 Der Anlasser startet nicht oder langsam, was zu einem Startversagen führt 118
11.2.2 Der Anlasser startet, aber der Motor läuft nicht an 119
11.2.3 Leistungsabfall 120
11.2.4 Abgase sind weiß oder blau 121
11.2.5 Abgase sind schwarz oder dunkelgrau 122
11.2.6 Kraftstoffverbrauch ist hoch 123
11.2.7 Motorölverbrauch ist hoch 123
11.2.8 Überhitzung 124
11.2.9 Niedriger Motoröldruck 125

11.3 Wenn der Kraftstoff ausgegangen ist 125

12 Technische Daten 127

12.1 Technische Daten 127

1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

1.1 Feuer und Explosionen

⚠ Warnungen

1.1.1 Von offenem Feuer fernhalten

Verwenden Sie in der Nähe des Motors (im Maschinenraum) kein offenes Feuer. Kraftstoffdampf oder anderes Gas kann sich entzünden und zu gefährlichen Situationen führen.

Wischen Sie verschütteten Kraftstoff, Öl und Langzeitkühlmittel unverzüglich und gründlich weg. Verschütteter Kraftstoff, Öl und Langzeitkühlmittel können sich entzünden und einen Brand verursachen.

Lagern Sie Kraftstoff und Motoröl in einem gut belüfteten Bereich.

Stellen Sie sicher, dass die Verschlüsse von Kraftstoff- und Motorölbehältern fest verschlossen sind.

1.1.2 Den Bereich um den Motor herum sauber und ordentlich halten

Lassen Sie keine brennbaren oder explosiven Materialien wie Kraftstoff, Motoröl und Langzeitkühlmittel in der Nähe des Motors zurück. Solche Stoffe können Feuer oder Explosionen verursachen.

Entfernen Sie gründlich Staub, Dreck und andere Fremdkörper, die sich auf dem Motor und umgebenden Teilen angesammelt haben. Solche Materialien können zu einem Feuer oder einer Überhitzung des Motors führen. Reinigen Sie insbesondere die Oberseite der Batterie gründlich. Staub kann einen Kurzschluss verursachen.

1.1.3 Auf Leckagen von Kraftstoff, Öl und Abgas achten

Ergreifen Sie sofort Abhilfemaßnahmen, wenn Sie Leckagen von Kraftstoff, Öl oder Abgas feststellen.

Werden solche Leckagen nicht behoben, können Kraftstoff oder Motoröl mit heißen Motoroberflächen oder heiße Abgase mit entzündlichen Materialien in Berührung kommen, was zu Verletzungen und/oder Schäden an Anlagen führen kann.

1.1.4 Explosionssichere Beleuchtungsanlagen verwenden

Verwenden Sie bei der Überprüfung von Kraftstoff, Motoröl, Kühlmittel, Batterieelektrolyt usw. eine explosionssichere Lampe. Eine gewöhnliche Lampe kann Gas entzünden und eine Explosion verursachen.

1.1.5 Kurzschluss elektrischer Kabel verhindern

Führen Sie keine Inspektions- oder Wartungsarbeiten an der elektrischen Anlage durch, wenn das Massekabel an die Batterie angeschlossen ist. Andernfalls könnte ein Feuer durch einen Kurzschluss entstehen. Trennen Sie vor Beginn der Arbeiten unbedingt das Batteriekabel von der Minusklemme (-).

Durch eine lose Klemme oder ein beschädigtes Kabel bzw. eine beschädigte Leitung können Kurzschlüsse verursacht werden, die zu einem Brand führen können.

Inspizieren Sie die Klemmen, Kabel und Leitungen und reparieren oder ersetzen Sie defekte Teile vor Beginn der Wartungsarbeiten.

1.1.6 Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Ausrüstung griffbereit halten

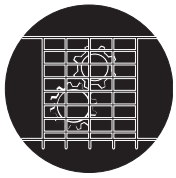
Halten Sie Feuerlöscher griffbereit und machen Sie sich mit deren Umgang vertraut. Bewahren Sie eine Erste-Hilfe-Ausrüstung am dafür vorgesehenen Platz auf, wo sie für jeden jederzeit zugänglich ist.

Legen Sie Verfahren fest, wie bei einem Feuer oder Unfall vorzugehen ist. Sorgen Sie für Fluchtwege und Sammelpunkte sowie Kommunikationsmittel für Notfälle.

1.2 Abstand von rotierenden und sich bewegenden Teilen halten

⚠ Warnungen

1.2.1 Schutzabdeckungen um rotierende Teile herum anbringen



Stellen Sie sicher, dass die Schutzabdeckungen des Motors korrekt installiert sind.

Reparieren Sie beschädigte oder lose Abdeckungen. Entfernen Sie Abdeckungen, die rotierende Teile umschließen, wie beispielsweise Dämpferabdeckung, Nockenwellenabdeckung oder Kipphebelabdeckung nie während des Betriebs.

Ist der Motor an angetriebene Geräte angekoppelt, bringen Sie unbedingt Schutzabdeckungen über frei liegenden Teilen wie Antriebsriemen und Kupplungen an.

Entfernen Sie nie die Schutzabdeckungen.

1.2.2 Den Arbeitsbereich auf Sicherheit prüfen

Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass sich niemand in der Nähe des Motors befindet und dass keine Werkzeuge auf dem oder in der Nähe des Motors zurückgelassen wurden. Machen Sie Personen in der unmittelbaren Umgebung auf das Anlassen des Motors aufmerksam.

Betreiben Sie den Motor nicht, wenn die Anlassvorrichtung mit einem Schild versehen ist, das das Anlassen untersagt.

1.2.3 Bei laufendem Motor Abstand von sich bewegenden Teilen halten

Nähern Sie sich drehenden oder gleitenden Teilen des Motors nicht, während der Motor läuft. Halten Sie Objekte, die sich leicht in rotierenden Teilen verfangen könnten, von solchen Teilen fern.

Wenn ein Teil der Kleidung oder Ausrüstung sich in einem rotierenden Teil verfängt, kann es zu schweren Verletzungen kommen.

1.2.4 Verriegelung und Absperrung

Achten Sie darauf, die Maschine vor der Durchführung von Inspektionsarbeiten zu verriegeln und abzusperren.

Verriegelung und Absperrung sind effektive Verfahren, um Maschinen und Geräte von Energiequellen zu trennen.

Zum Verriegeln/Absperren entfernen Sie den Schlüssel des Anlassschalters, schalten Sie den Batterieschalter auf „OFF“ und bringen Sie ein Warnschild „Nicht einschalten“ (oder ähnlich) am Anlassschalter an.

Der Schlüssel des Anlassschalters muss während der Inspektions- und Wartungsarbeiten von der Person aufbewahrt werden, die die Arbeiten durchführt.

1.2.5 Den Motor während der Wartung ausgeschaltet lassen

Stoppen Sie den Motor unbedingt, bevor Sie Inspektions- und Wartungsarbeiten durchführen. Versuchen Sie nie, Anpassungen an Motorteilen vorzunehmen, während der Motor läuft.

Drehende Teile wie Riemen können Ihren Körper umschlingen und schwere Verletzungen verursachen.

1.2.6 Werkzeuge zum Drehen des Motors nach der Verwendung immer entfernen

Entfernen Sie unbedingt alle Drehwerkzeuge, die für Wartungs- und Inspektionsarbeiten verwendet wurden. Denken Sie auch daran, den Drehmechanismus vor dem Anlassen des Motors wieder in den Betriebszustand zurückzuversetzen.

Das Anlassen des Motors mit eingesetzten Drehwerkzeugen oder mit eingekoppeltem Drehmechanismus kann nicht nur zu einem Motorschaden, sondern auch zu Verletzungen führen.

1.2.7 Ändern der Motordrehzahleinstellung ist unzulässig

Ändern Sie nie die Drehzahleinstellung des Motors. Unerlaubte Änderungen an der Einstellung können dazu führen, dass der Motor und die angekoppelte Maschine mit überhöhter Drehzahl laufen, was zu Unfällen führen kann.

1.3 Vorsicht vor einer Abgasvergiftung

⚠ Warnungen

1.3.1 Den Motor in einem gut belüfteten Bereich betreiben

Wird der Motor in einem abgeschlossenen Bereich aufgestellt und das Abgas nach außen geführt, muss sichergestellt werden, dass aus den Rohrverbindungen kein Gas austritt.

Wird der Motor als tragbares Generatoraggregat eingesetzt, betreiben Sie ihn nicht in geschlossenen Räumen wie beispielsweise ein Lagerhaus oder Tunnel oder in einem schlecht belüfteten Bereich nahe der Schutzabdeckung. Ist der Betrieb in einem geschlossenen Raum unumgänglich, leiten Sie die Abgase nach außen und sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Raums.

Stellen Sie sicher, dass die Abgase nicht direkt auf umgebende Gebäude, Pflanzen oder Passanten geleitet werden.

Die Abgase aus dem Motor enthalten Kohlenmonoxid und andere schädliche Stoffe. Der Betrieb des Motors in einem schlecht belüfteten Bereich kann zu einer Gasvergiftung führen.

1.4 Vorsicht vor Herunterfallen

⚠ Warnungen

1.4.1 Den Motor vorsichtig anheben

Verwenden Sie zum Anheben des Motors Hebegurte, die für das Gewicht des Motors ausreichend tragfähig sind.

Befestigen Sie das Drahtseil mit einem geeigneten Hebegurt an den am Motor dafür vorgesehenen Hebeösen.

Halten Sie den Motor beim Anheben in einer ausbalancierten Position, indem Sie den Schwerpunkt des Motors berücksichtigen.

Achten Sie darauf, dass der von den an den Hebeösen befestigten Hebegurten gebildete Winkel maximal 60° beträgt. Überschreitet der Winkel diesen Maximalwert, können die Hebeösen übermäßig belastet und dadurch beschädigt werden, was wiederum zu einem schweren Unfall führen könnte.

Falls das Drahtseil den Motor direkt berührt, legen Sie ein Tuch oder eine andere weiche Polsterung dazwischen, um eine Beschädigung von Motor und Drahtseil zu verhindern.

1.4.2 Nicht auf den Motor steigen

Steigen Sie nicht auf den Motor und verwenden Sie seitliche Motorteile nicht als Steighilfe.

Um an Teilen zu arbeiten, die sich im oberen Bereich des Motors befinden, verwenden Sie eine Leiter, einen Schemel oder ähnlich, die/der korrekt gesichert ist.

Wenn Sie auf den Motor steigen, können dadurch nicht nur Motorteile beschädigt werden, sondern Sie könnten auch vom Motor herunterfallen und sich verletzen.

1.4.3 Immer ein stabiles Gerüst verwenden

Verwenden Sie bei Arbeiten am oberen Teil des Motors und anderen schwer erreichbaren Stellen eine stabile Arbeitsplattform. Auf einem altersschwachen Schemel oder einem Werkzeugkasten zu stehen, kann zu Verletzungen führen.

Legen Sie keine unnötigen Gegenstände auf eine Arbeitsplattform.

1.5 Gehör vor Lärm schützen

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.5.1 Gehörschutz tragen

Tragen Sie immer einen Gehörschutz, wenn Sie den Maschinenraum (Aufstellungsraum des Motors) betreten. Verbrennungsgeräusche und vom Motor erzeugter mechanischer Lärm können zu Gehörschäden führen.

1.6 Vorsicht vor Verbrennungen

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.6.1 Den Motor während oder unmittelbar nach dem Betrieb nicht berühren

Um Verbrennungen zu verhindern, berühren Sie den Motor nicht während oder unmittelbar nach dem Betrieb.

Ein heißer Motor kann zu Verbrennungen führen.

Warten Sie vor der Durchführung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten, bis der Motor ausreichend abgekühlt ist. Überprüfen Sie dies anhand der Temperaturanzeige.

1.6.2 Den Kühlerverschluss nicht öffnen, wenn der Motor heiß ist

Öffnen Sie den Kühlerverschluss nie, während der Motor läuft oder unmittelbar nachdem der Motor gestoppt wurde. Wenn Sie den Verschluss öffnen, stoppen Sie den Motor und warten Sie, bis die Kühlmitteltemperatur ausreichend gesunken ist.

Wenn Sie den Kühlerverschluss öffnen, öffnen Sie ihn langsam, um den Druck im Behälter abzulassen. Um das Risiko zu vermeiden, durch Dampf verbrüht zu werden, tragen Sie außerdem dicke Gummihandschuhe oder wickeln Sie ein Tuch um den Verschluss.

Achten Sie beim Schließen des Verschlusses darauf, ihn fest anzuziehen.

Während der Motor läuft und unmittelbar nach dem Stoppen des Motors ist das Kühlmittel heiß. Wird der Verschluss geöffnet, wenn sich das Kühlmittel auf Betriebstemperatur befindet, können Dampf und heißes Kühlmittel entweichen und zu Verbrennungen führen.

1.6.3 Unter Druck stehenden Einspritzkraftstoff nicht berühren

Berühren Sie den Kraftstoff nicht, wenn Kraftstoff aus der Hochdruck-Einspritzleitung austritt oder herausspritzt.

Kraftstoff in den Kraftstoffeinspritzleitungen steht unter hohem Druck. Kommt dieser Kraftstoff mit Ihrer Haut in Berührung, gelangt er in tiefer liegendes Gewebe und kann zu Wundbrand führen.

1.6.4 Kühlmittel erst auffüllen, nachdem die Kühlmitteltemperatur gesunken ist

Füllen Sie Kühlmittel nicht unmittelbar nach dem Stoppen des Motors nach, sondern erst, wenn die Kühlmitteltemperatur gesunken ist. Andernfalls verbrennen Sie sich an heißem Kühlmittel.

1.7 Vorsicht beim Umgang mit Kraftstoff, Motoröl oder Langzeitkühlmittel

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.7.1 Nur vorgeschriebenen Kraftstoff, Motoröl und Langzeitkühlmittel verwenden

Verwenden Sie den/das in diesem Handbuch vorgeschriebene(n) Kraftstoff, Öl und Langzeitkühlmittel und seien Sie im Umgang damit vorsichtig.

Die Verwendung anderer Kraftstoffe, Öle oder Langzeitkühlmittel oder deren unsachgemäße Handhabung kann zu verschiedenen Motorproblemen und Störungen führen.

Besorgen Sie sich das vom Kraftstoff-, Öl- oder Langzeitkühlmittellieferanten ausgegebene MSDS und befolgen Sie die in diesem MSDS genannten Anweisungen zur ordnungsgemäßen Handhabung.

1.7.2 Vorsicht beim Umgang mit Langzeitkühlmittel

Tragen Sie beim Umgang mit Langzeitkühlmittel immer Gummihandschuhe und eine Gesichtsschutzmaske. Wenn Langzeitkühlmittel oder Kühlwasser, das Langzeitkühlmittel enthält, mit Ihrer Haut oder Ihren Augen in Berührung kommt oder verschluckt wird, kommt es zu Entzündungen, Reizungen oder Vergiftungen.

Falls Langzeitkühlmittel versehentlich verschluckt wird, führen Sie unverzüglich Erbrechen herbei und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Langzeitkühlmittel in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Langzeitkühlmittel auf Ihre Haut oder Kleidung spritzt, waschen Sie dies unverzüglich mit reichlich Wasser ab.

Halten Sie offenes Feuer von Langzeitkühlmittel fern. Das Langzeitkühlmittel kann Feuer fangen und einen Brand verursachen. Aus dem Motor abgelassenes Kühlmittel (mit Langzeitkühlmittel) ist giftig. Entsorgen Sie Kühlmittel niemals in die Kanalisation. Beachten Sie die geltenden Gesetze und Vorschriften zur Entsorgung von abgelassenem Kühlmittel.

1.7.3 Altöl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel ordnungsgemäß entsorgen

Entsorgen Sie altes Motoröl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel nicht in der Kanalisation, in Flüssen, Seen oder ähnlich. Diese Art der Entsorgung ist durch Gesetze und Vorschriften streng verboten.

Entsorgen Sie Öl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel sowie anderen umweltgefährlichen Abfall in Übereinstimmung mit den geltenden Gesetzen und Vorschriften.

1.8 Beim Auftreten von Anomalien

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.8.1 Nach plötzlichen Stopp wegen Überhitzung kein Kühlmittel hinzufügen

Wenn der Motor plötzlich stoppt oder wenn Sie keine andere Wahl haben als den Motor wegen Überhitzung sofort zu stoppen, fügen Sie nicht gleich Kühlmittel hinzu.

Das Hinzufügen von Wasser, während der Motor heiß ist, kann Teile wie beispielsweise die Zylinderköpfe durch den plötzlichen Temperaturabfall beschädigen. Fügen Sie Kühlmittel allmählich hinzu, nachdem der Motor vollständig abgekühlt ist.

1.8.2 Neustart unmittelbar nach einem unvorhergesehenen Stopp vermeiden

Wenn der Motor unvorhergesehen stoppt, starten Sie den Motor nicht sofort neu. Wenn der Motor mit einem Alarm stoppt, überprüfen und beheben Sie vor dem Neustart die Ursache des Problems. Die fortgesetzte Verwendung des Motors ohne Behebung des Problems könnte zu schweren Motorproblemen führen.

1.8.3 Dauerbetrieb des Motors bei niedrigem Öldruck vermeiden

Wenn ein ungewöhnlicher Abfall des Motoröldrucks angezeigt wird, stoppen Sie den Motor sofort und überprüfen Sie das Schmiersystem, um die Ursache zu finden. Ein Dauerbetrieb des Motors bei niedrigem Öldruck kann zu einem Festfressen von Lagern und anderen Teilen führen.

1.8.4 Bei Riemenbruch den Motor unverzüglich stoppen

Stoppen Sie bei einem Riemenbruch sofort den Motor. Ein Dauerbetrieb des Motors mit einem gerissenen Riemen kann zu einem Überhitzen des Motors führen. Dadurch verdampft das aus dem Reservetank oder Kühler austretende Kühlmittel, und Sie könnten sich daran verbrühen.

1.9 Batteriewartung

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.9.1 Korrekter Umgang mit der Batterie

- Vermeiden Sie in der Nähe der Batterie offene Flammen und ein Entstehen von Funken. Die Batterie setzt entflammbaren Wasserstoff und Sauerstoff frei. Flammen oder Funken in der Umgebung könnten eine Explosion verursachen.
- Verwenden Sie die Batterie nicht, wenn der Batterieelektrolytstand unter der Markierung „LOWER LEVEL“ liegt. Die fortgesetzte Verwendung der Batterie könnte zu einer Explosion führen.
- Schließen Sie die Batterieklemmen nicht mit einem Werkzeug oder einem anderen metallischen Gegenstand kurz.
- Entfernen Sie beim Ausbau der Batterie immer zuerst die Minusklemme (-). Schließen Sie beim Anklemmen der Batterie immer zuerst die Plusklemme (+) an.
- Entfernen Sie alle Anschlüsse und laden Sie anschließend die Batterie in einem gut belüfteten Bereich.

- Stellen Sie sicher, dass die Kabelklemmen einwandfrei an den Batterieklemmen befestigt sind. Eine lose Kabelklemme kann Funken verursachen, die zu einer Explosion führen können.
- Vor der Wartung von elektrischen Komponenten oder der Durchführung von Elektroschweißarbeiten stellen Sie den Batterieschalter auf „Open/OFF“ oder entfernen Sie die Minusklemme (-), um den Stromkreis zu unterbrechen.
- Batterieelektrolyt enthält verdünnte Schwefelsäure. Eine unvorsichtige Handhabung der Batterie kann zum Verlust des Sehvermögens und/oder Verbrennungen führen. Verschlucken Sie kein Batterieelektrolyt.
- Tragen Sie bei Arbeiten an der Batterie (beim Hinzufügen von Wasser, Laden usw.) eine Schutzbrille und Gummihandschuhe.
- Wenn Batterieelektrolyt auf Ihre Haut oder Kleidung spritzt, waschen Sie es unverzüglich mit reichlich Wasser ab. Verwenden Sie Seife zur gründlichen Reinigung.
- Batterieelektrolyt, das in die Augen gerät, kann zum Verlust des Sehvermögens führen. Wenn es in Ihre Augen gerät, spülen Sie es unverzüglich mit reichlich klarem Wasser ab und nehmen Sie sofort ärztliche Hilfe in Anspruch.
- Wenn Batterieelektrolyt versehentlich verschluckt wird, gurgeln Sie mit reichlich Wasser, trinken Sie dann reichlich Wasser und nehmen Sie sofort ärztliche Hilfe in Anspruch.

1.10 Weitere Vorsichtsmaßnahmen

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.10.1 Nie Änderungen am Motor vornehmen

Unbefugte Änderungen am Motor führen zum Erlöschen unserer Garantie.

Änderungen am Motor können nicht nur zu Motorschaden, sondern auch zu Verletzungen führen. Sind Änderungen am Motor erforderlich, wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

1.10.2 Sicherheitsvorschriften am Arbeitsplatz beachten

Beachten Sie bei Betrieb und Wartung des Motors die Sicherheitsvorschriften, die für Ihren Arbeitsplatz gelten.

Bedienen Sie den Motor nicht, wenn Sie sich krank fühlen und informieren Sie Ihren Vorgesetzten hierüber. Die Bedienung des Motors mit reduzierter Aufmerksamkeit könnte zu falscher Bedienung und somit zu Unfällen führen.

Wenn Sie in einem Team zu zweit oder mit mehr Personen arbeiten, verwenden Sie verabredete Handsignale, um untereinander zu kommunizieren.

1.10.3 Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

Tragen Sie je nach Bedarf einen Schutzhelm, Gesichtsschutz, Sicherheitsschuhe, Staubschutz, Handschuhe und andere Schutzausrüstung. Tragen Sie beim Arbeiten mit Druckluft eine Schutzbrille, einen Schutzhelm, Handschuhe und andere notwendige Schutzausrüstung.

Arbeiten ohne das Tragen angemessener Schutzausrüstung kann zu schweren Verletzungen führen.

1.10.4 Niemals Siegel brechen

Zur Sicherstellung eines korrekten Motorbetriebs ist das Kraftstoffregelgestänge mit einem Siegel versehen, um ein versehentliches Ändern der Einstellungen für die Einspritzmenge und die Drehzahl zu verhindern. Der Betrieb des Motors ohne diese Siegel kann die nachfolgend beschriebenen Probleme verursachen und führt auch zum Erlöschen der Garantie:

- Schneller Verschleiß von gleitenden und drehenden Teilen
- Motorschaden wie Festfressen von Motorteilen
- Beträchtlich höherer Verbrauch von Kraftstoff und Schmieröl
- Verschlechterung der Motorleistung aufgrund einer Unausgewogenheit zwischen Kraftstoffeinspritzvolumen und Drehzahlreglerbetrieb oder aufgrund eines Nachlaufens des Motors, was zu einem schweren Unfall führen könnte.

1.10.5 Durchführen aller vorgeschriebenen Inspektionen vor dem Betrieb und aller regelmäßigen Inspektionen

Führen Sie die Inspektionen vor dem Betrieb und die regelmäßigen Inspektionen wie in diesem Handbuch beschrieben durch.

Die Nichtdurchführung der angegebenen Inspektionen kann zu verschiedenen Motorproblemen, Beschädigung von Teilen und schweren Unfällen führen.

1.10.6 Einfahren des Motors

Zum Einfahren von neuen oder überholten Motoren betreiben Sie den Motor für die ersten 50 Betriebsstunden bei einer niedrigeren Drehzahl als der Nenndrehzahl und bei geringer Belastung.

Der Betrieb von neuen oder überholten Motoren unter erschwerten Bedingungen während der Einfahrzeit verkürzt die Lebensdauer des Motors.

1.10.7 Aufwärmen des Motors vor der Nutzung

Lassen Sie den Motor nach dem Anlassen zum Aufwärmen 5 bis 10 Minuten lang bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen. Beginnen Sie erst mit der Arbeit, wenn dieser Vorgang abgeschlossen ist. Durch das

Aufwärmen zirkuliert das Schmiermittel durch den Motor. Dadurch sind einzelne Motorteile gut geschmiert, bevor sie schwerer Belastung ausgesetzt werden.

Der Aufwärmvorgang lässt Schmiermittel im Motor zirkulieren und trägt zu einer längeren Lebensdauer und zu einem wirtschaftliche Betrieb bei.

Führen Sie das Aufwärmen nicht über einen längeren Zeitraum durch. Ein langanhaltender Warmlaufbetrieb verursacht Verkokungen in den Zylindern, was zu einer unvollständigen Verbrennung führt.

1.10.8 Den Motor nie unter zu starker Last betreiben

Wenn ein Motor Anzeichen für Überlastung zeigt, beispielsweise schwarzen Abgasrauch, reduzieren Sie die Belastung unverzüglich, um den Motor bei angemessener Leistung und Last zu betreiben. Überlastung führt nicht nur zu hohem Kraftstoffverbrauch, sondern auch zu übermäßigen Kohlenstoffablagerungen im Motor. Kohlenstoffablagerungen verursachen verschiedene Probleme und führen zu einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors.

1.10.9 Motor vor dem Abschalten abkühlen lassen

Lassen Sie den Motor vor dem Abschalten 5 bis 6 Minuten bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, um ihn abzukühlen.

Den Motor direkt nach dem Volllastbetrieb abzuschalten führt zu einem Aufheizen der Motorkomponenten und einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors.

Prüfen Sie den Motor während des Abkühlens auf ungewöhnliches Verhalten.

1.10.10 Schutz des Motors vor Wassereintritt

Sorgen Sie dafür, dass kein Regenwasser usw. durch die Lufteinlass- oder -auslassöffnungen in den Motor eindringen kann.

Waschen Sie den Motor nicht, während er läuft. Die Reinigungsflüssigkeit (Wasser) kann in den Motor eingesaugt werden.

Ein Anlassen des Motors mit Wasser in den Verbrennungskammern kann zu Wasserschlag führen, was Schäden im Motorinneren und schwere Unfälle zur Folge haben kann.

1.10.11 Luftreiniger und Vorreiniger vorschriftsmäßig warten

Warten Sie den Motor mit Luftreiniger oder Vorreiniger gemäß folgenden Anweisungen:

- Warten Sie den Luftreiniger oder Vorreiniger nicht, während der Motor läuft. Der Turbolader könnte Partikel von Fremdkörpern in den Motor einsaugen, was zu schweren Unfällen führen kann.
- Entfernen Sie den Luftreiniger oder Vorreiniger vorsichtig, um zu verhindern, dass auf dem Element angesammelte Fremdkörper herunterfallen. Decken Sie nach dem Entfernen des Luftreinigers

oder Vorreinigers die Öffnung (Einlassanschluss des Luftreinigers, Anschluss im Gehäuse für Vorreiniger) sofort mit Kunststofffolie o.ä. ab, um das Eindringen von Fremdkörpern in den Motor zu verhindern.

- Reinigen Sie den Vorreiniger regelmäßig. Eine Verstopfung des Vorreinigers kann zu unzureichendem Lufteinlass oder einem Anstieg der Abgastemperatur führen.
- Wenn der Motor über eine Staubanzeige verfügt, warten Sie ihn, sobald das Verstopfungswarnsymbol angezeigt wird.

1.10.12 Verwendung des optimalen Werkzeugs für jede Arbeit

Denken Sie immer daran, die am besten geeigneten Werkzeuge für die auszuführenden Arbeiten zu wählen und diese korrekt einzusetzen. Sind Werkzeuge beschädigt, ersetzen Sie diese durch neue Werkzeuge.

1.10.13 Anlasser nicht zu lange betätigen

Betätigen Sie den Anlasser nicht länger als jeweils 10 Sekunden. Wenn der Motor nicht startet, warten Sie mindestens 1 Minute, bevor Sie ihn erneut starten.

Ein Dauerbetrieb des Anlassers entlädt die Batterie und führt zum Festfressen des Anlassers.

1.10.14 Den Batterieschalter während des Betriebs nicht ausschalten

Schalten Sie den Batterieschalter während des Betriebs nicht aus.

Wird der Batterieschalter auf OFF gestellt, während der Motor läuft, funktionieren nicht nur verschiedene Messinstrumente nicht mehr, es kann auch zu einer Beschädigung von Diode und Transistor der Lichtmaschine kommen.

1.10.15 Vorsichtshinweise für den Transport des Motors

Beachten Sie beim Transport des Motors auf einem Lkw Gewicht, Breite und Höhe des Motors, um einen sicheren Transport zu gewährleisten.

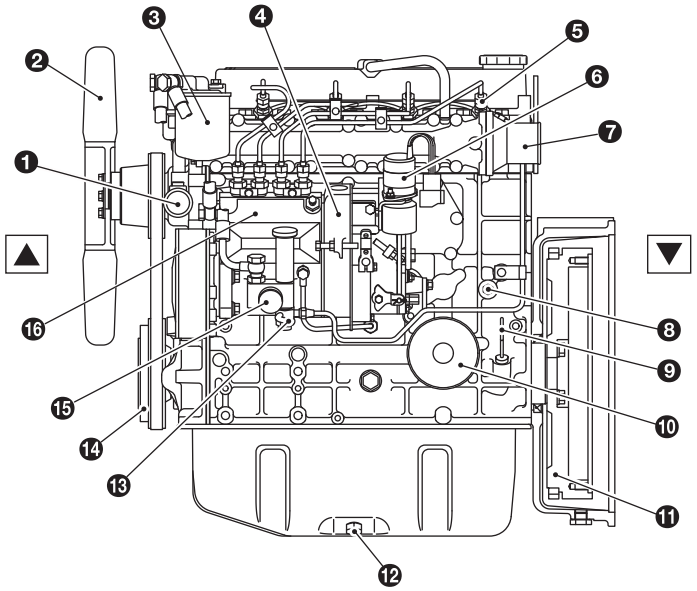
Beachten Sie die Straßenverkehrsordnung und andere relevante Gesetze.

2 Bezeichnungen von Teilen

2.1 Außenansichten des Motors

Die Außenansicht gilt für den Standard-Motortyp. Die eingebaute Ausstattung und die Ausführungen sind je nach Motortyp unterschiedlich.

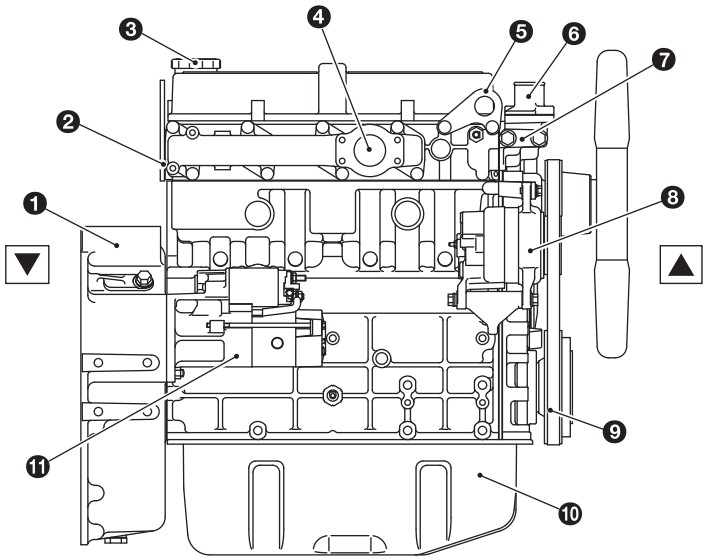
2.1.1 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht links



▲ Vorderseite
❶ Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)
❷ Lüfter
❸ Kraftstofffilter
❹ Drehzahlregler
❺ Kraftstoffeinspritzdüse
❻ Abschaltmagnetventil
❼ Lufteinlass
❽ Kühlmittel-Ablassschraube
▼ Rückseite
❾ Ölmessstab
❿ Ölfilter
⓫ Schwungrad
❽ Ölablassschraube
⓭ Kraftstoffzufuhr
⓮ Kurbelwellenriemenscheibe
⓯ Kraftstoffförderpumpe
⓰ Kraftstoffeinspritzpumpe

Abbildung 2-1 Motor, Ansicht links

2.1.2 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht rechts

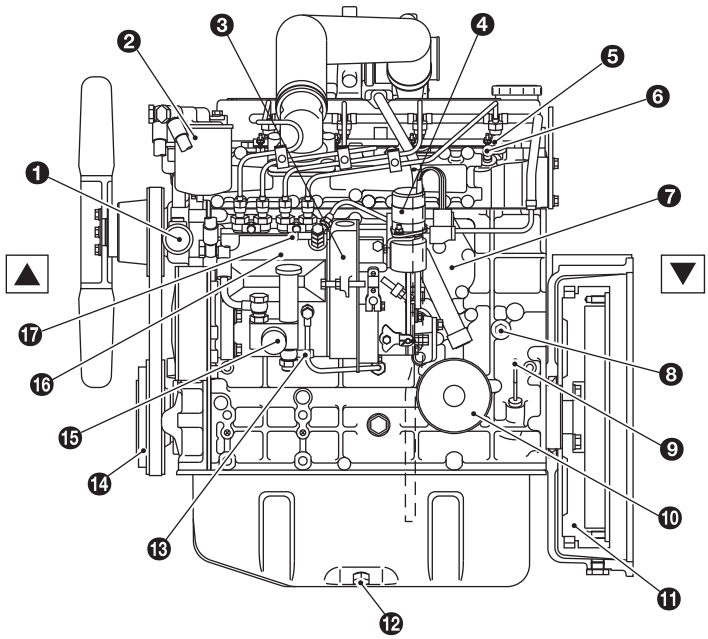


▼ Rückseite
❶ Schwungradgehäuse
❷ Hintere Hebeöse
❸ Öleinfüllöffnung
❹ Auslassöffnung
❺ Vordere Hebeöse
❻ Kühlmittelauslass

▲ Vorderseite
❼ Thermostatgehäuse
❽ Lichtmaschine
❾ Riemen
❿ Ölwanne
⓫ Anlasser

Abbildung 2-2 Motor, Ansicht rechts

2.1.3 S4S-DT Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht links



▲ Vorderseite
❶ Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)
❷ Kraftstofffilter
❸ Drehzahlregler
❹ Abschaltmagnetventil
❺ Kraftstoffeinspritzdüse
❻ Glühkerze
❼ Ölkühler
❽ Kühlmittel-Ablassschraube
❾ Ölmessstab
▼ Rückseite
❿ Ölfilter
⓫ Schwungrad
❽ Ölablassschraube
⓭ Kraftstoffzufuhr
⓮ Kurbelwellenriemenscheibe
⓯ Kraftstoffförderpumpe
⓰ Kraftstoffeinspritzpumpe
⓱ Kraftstoffrücklaufanschluss

Abbildung 2-3 Motor, Ansicht links

2.1.4 S4S-DT Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp, Ansicht rechts

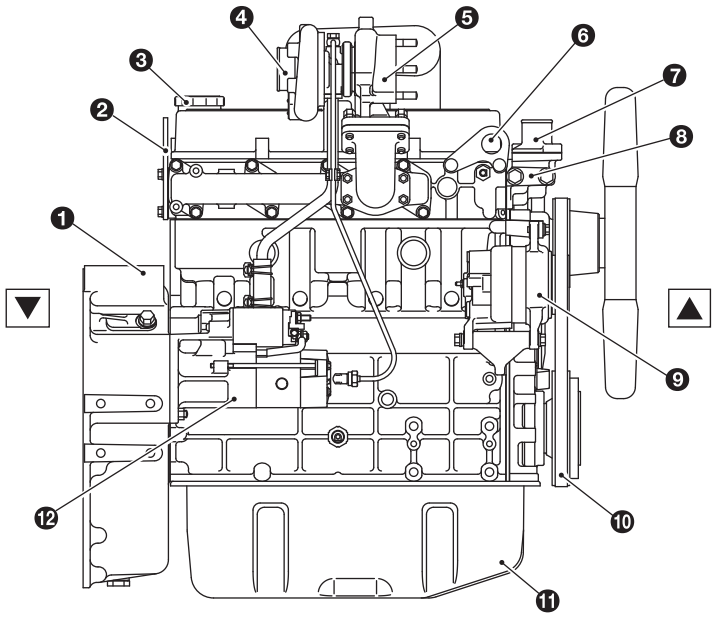
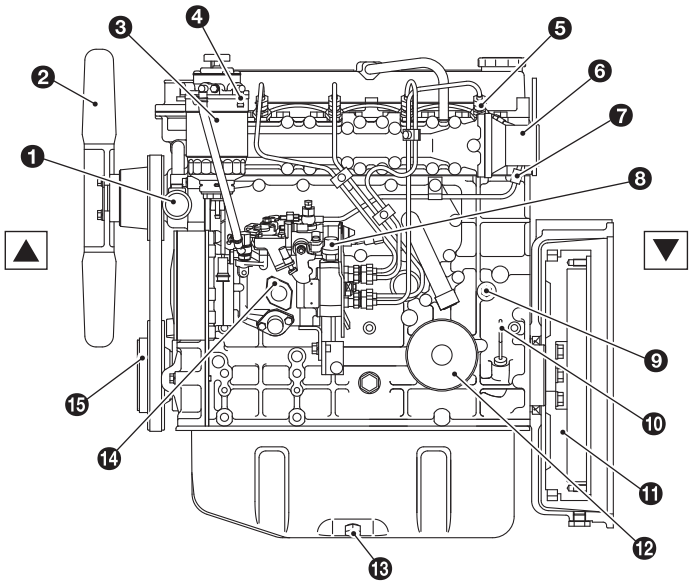


Abbildung 2-4 Motor, Ansicht rechts

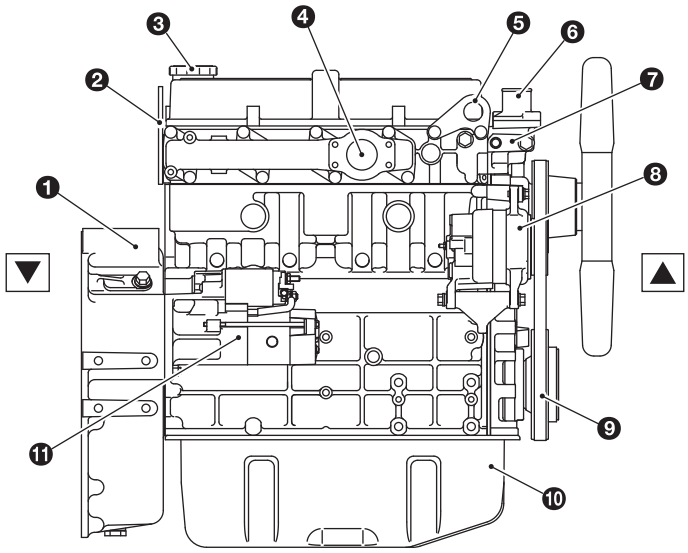
2.1.5 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp, Ansicht links



▲ Vorderseite
❶ Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)
❷ Lüfter
❸ Kraftstofffilter
❹ Kraftstoffzufuhr
❺ Kraftstoffeinspritzdüse
❻ Lufteinlass
❼ Kraftstoffrücklaufanschluss
❽ Magnetventil (Abschaltmagnetventil)
▼ Rückseite
❾ Kühlmittel-Ablassschraube
❿ Ölmessstab
⓫ Schwungrad
⓬ Ölfilter
⓭ Ölablassschraube
⓮ Kraftstoffeinspritzpumpe
⓯ Kurbelwellenriemenscheibe

Abbildung 2-5 Motor, Ansicht links

2.1.6 S4S Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp, Ansicht rechts

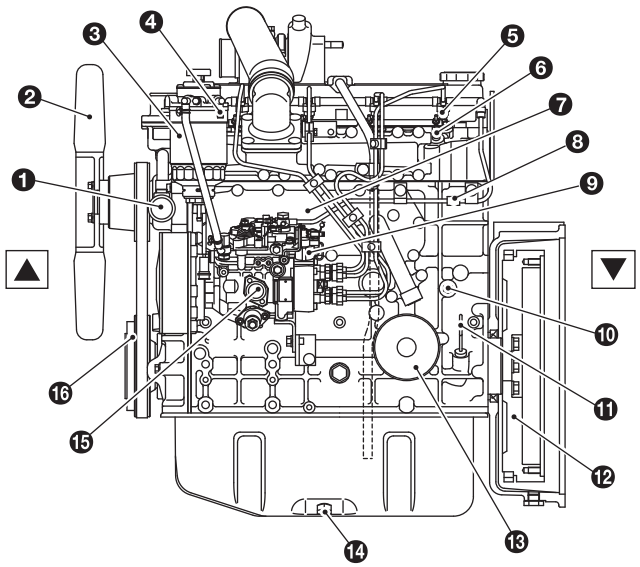


▼ Rückseite
❶ Schwungradgehäuse
❷ Hintere Hebeöse
❸ Öleinfüllöffnung
❹ Auslassöffnung
❺ Vordere Hebeöse
❻ Kühlmittelauslass

▲ Vorderseite
❼ Thermostatgehäuse
❽ Lichtmaschine
❾ Riemen
❿ Ölwanne
⓫ Anlasser

Abbildung 2-6 Motor, Ansicht rechts

2.1.7 S4S-DT Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp, Ansicht links

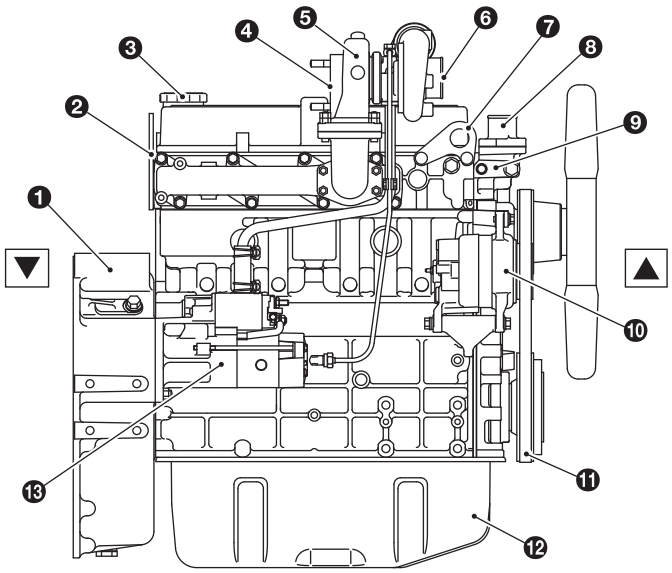


▲ Vorderseite
❶ Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)
❷ Lüfter
❸ Kraftstofffilter
❹ Kraftstoffzufuhr
❺ Kraftstoffeinspritzdüse
❻ Glühkerze
❼ Ölkühler
❽ Kraftstoffrücklaufanschluss

▼ Rückseite
❾ Magnetventil (Abschaltmagnetventil)
❿ Kühlmittel-Ablassschraube
⓫ Ölmessstab
⓬ Schwungrad
⓭ Ölfilter
⓮ Ölablassschraube
⓯ Kraftstoffeinspritzpumpe
⓰ Kurbelwellenriemenscheibe

Abbildung 2-7 Motor, Ansicht links

2.1.8 S4S-DT Verteilereinspritzpumpe, Ansicht rechts

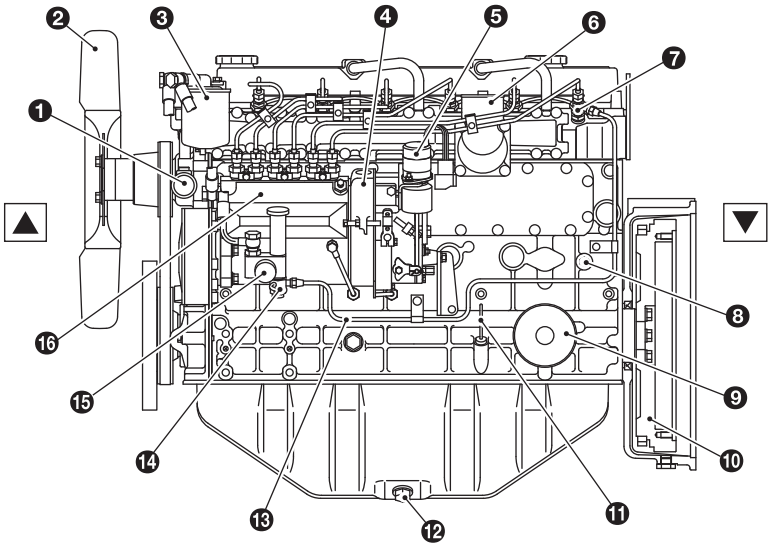


▼ Rückseite
❶ Schwungradgehäuse
❷ Hintere Hebeöse
❸ Öleinfüllöffnung
❹ Auslassöffnung
❺ Turbolader
❻ Lufteinlass
❼ Vordere Hebeöse

▲ Vorderseite
❽ Kühlmittelauslass
❾ Thermostatgehäuse
❿ Lichtmaschine
⓫ Riemen
⓬ Ölwanne
⓭ Anlasser

Abbildung 2-8 Motor, Ansicht rechts

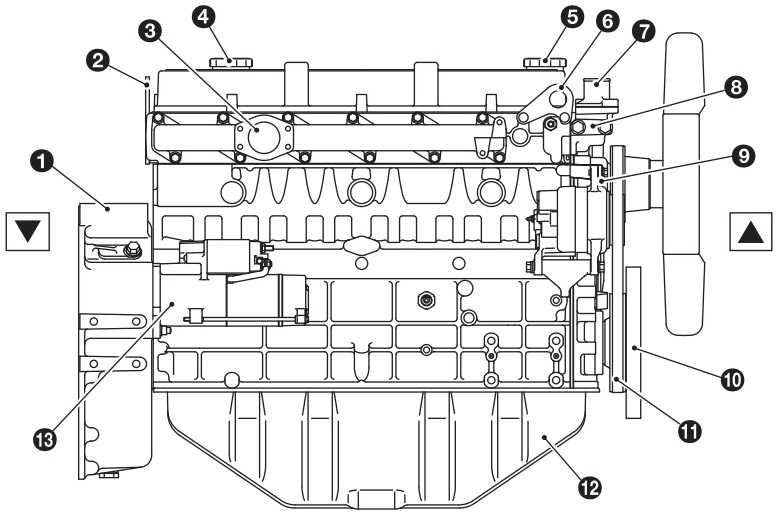
2.1.9 S6S Reiheneinspritzpumpe, Ansicht links



▲	Vorderseite	▼	Rückseite
1	Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)	9	Ölfilter
2	Lüfter	10	Schwungrad
3	Kraftstofffilter	11	Ölmessstab
4	Drehzahlregler	8	Ölablassschraube
5	Abschaltmagnetventil	13	Kraftstoffrücklaufleitung
6	Lufteinlass	14	Kraftstoffzufuhr
7	Kraftstoffeinspritzdüse	15	Kraftstoffförderpumpe
8	Kühlmittel-Ablassschraube	16	Kraftstoffeinspritzpumpe

Abbildung 2-9 Motor, Ansicht links

2.1.10 S6S Reiheneinspritzpumpe, Ansicht rechts

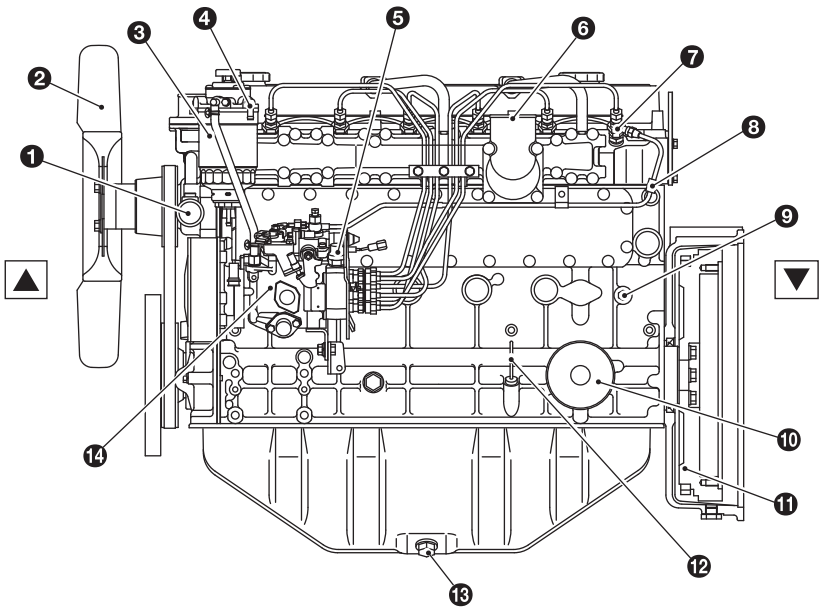


▼ Rückseite
❶ Schwungradgehäuse
❷ Hintere Hebeöse
❸ Auslassöffnung
❹ Öleinfüllöffnung
❺ Öleinfüllöffnung
❻ Vordere Hebeöse
❼ Kühlmittelauslass

▲ Vorderseite
❽ Thermostatgehäuse
❾ Lichtmaschine
❿ Dämpfer
⓫ Riemen
⓬ Ölwanne
⓭ Anlasser

Abbildung 2-10 Motor, Ansicht rechts

2.1.11 S6S Verteilereinspritzpumpe, Ansicht links

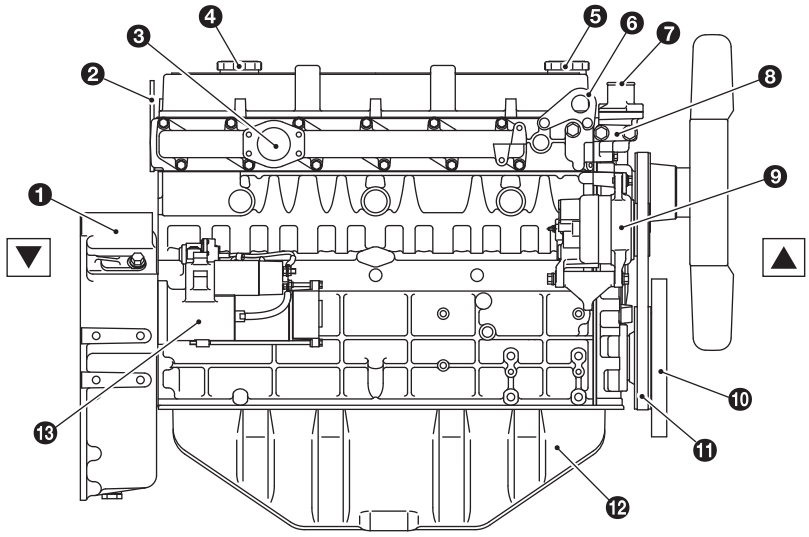


▲ Vorderseite
❶ Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)
❷ Lüfter
❸ Kraftstofffilter
❹ Kraftstoffzufuhr
❺ Magnetventil (Abschaltmagnetventil)
❻ Lufteinlass
❼ Kraftstoffeinspritzdüse

▼ Rückseite
❽ Kraftstoffrücklaufanschluss
❾ Kühlmittel-Ablassschraube
❿ Ölfilter
⓫ Schwungrad
⓬ Ölmessstab
⓭ Ölablassschraube
⓮ Kraftstoffeinspritzpumpe

Abbildung 2-11 Motor, Ansicht links

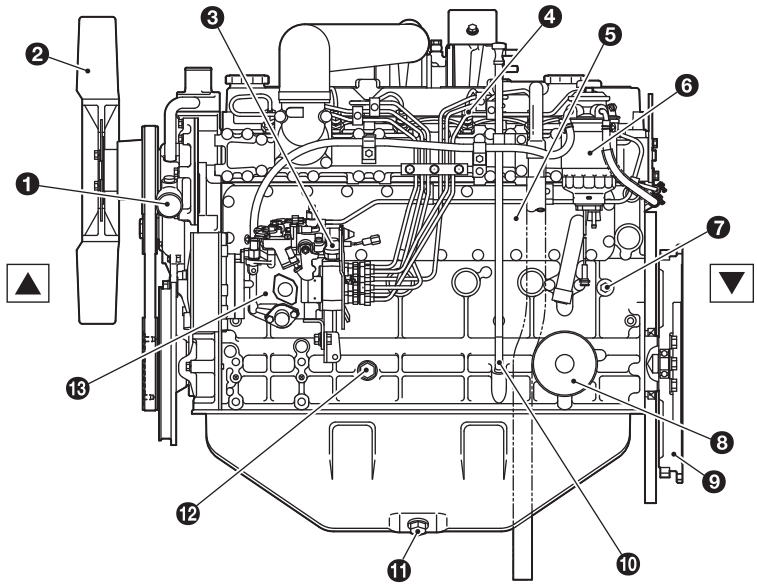
2.1.12 S6S Verteilereinspritzpumpe, Ansicht rechts



▼ Rückseite
❶ Schwungradgehäuse
❷ Hintere Hebeöse
❸ Auslassöffnung
❹ Öleinfüllöffnung
❺ Öleinfüllöffnung
❻ Vordere Hebeöse
❼ Kühlmittelauslass
▲ Vorderseite
❽ Thermostatgehäuse
❾ Lichtmaschine
❿ Dämpfer
⓫ Riemen
⓬ Ölwanne
⓭ Anlasser

Abbildung 2-12 Motor, Ansicht rechts

2.1.13 S6S-T Verteilereinspritzpumpe, Ansicht links

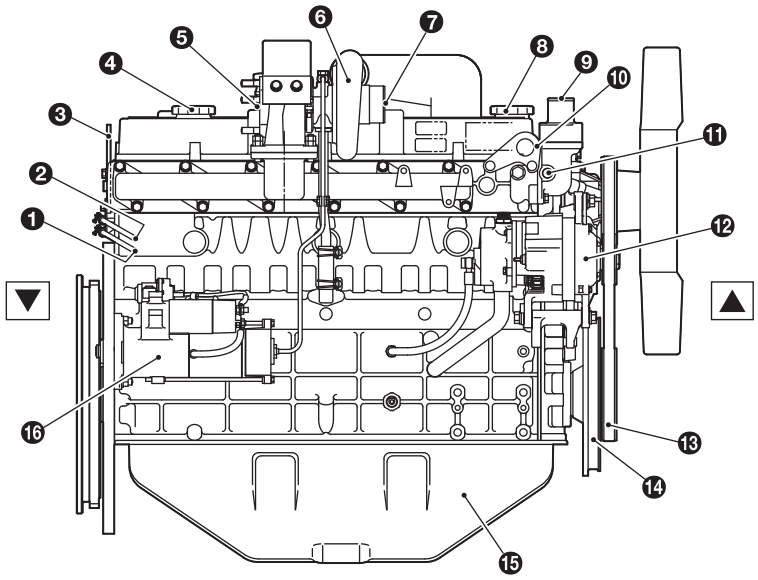


▲ Vorderseite
❶ Wasserpumpe (Kühlmitteleinlass)
❷ Lüfter
❸ Magnetventil (Abschaltmagnetventil)
❹ Kraftstoffeinspritzdüse
❺ Ölkühler
❻ Kraftstofffilter
❼ Kühlmittel-Ablassschraube

▼ Rückseite
❽ Ölfilter
❾ Schwungrad
❿ Ölmessstab
⓫ Ölablassschraube
⓬ Überdruckventil
⓭ Kraftstoffeinspritzpumpe

Abbildung 2-13 Motor, Ansicht links

2.1.14 S6S-T Verteilereinspritzpumpe, Ansicht rechts



▼ Rückseite
❶ Kraftstoffzufuhr
❷ Kraftstoffrücklaufanschluss
❸ Hintere Hebeöse
❹ Öleinfüllöffnung
❺ Auslassöffnung
❻ Turbolader
❼ Lufteinlass
❽ Öleinfüllöffnung

▲ Vorderseite
❾ Kühlmittelauslass
❿ Vordere Hebeöse
⓫ Thermostatgehäuse
⓬ Lichtmaschine
⓭ Dämpfer
⓮ Riemen
⓯ Ölwanne
⓰ Anlasser

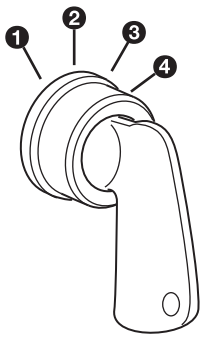
Abbildung 2-14 Motor, Ansicht rechts

2.2 Ausstattung und Instrumente

Die eingebaute Ausstattung und die Ausführungen sind je nach Motortyp unterschiedlich.

2.2.1 Anlassschalter

Der Anlassschalter wird zum Anlassen des Motors verwendet.



1. HEAT (VORGLÜHEN)
2. OFF (AUS)
3. ON (EIN)
4. START (ANLASSEN)

Abbildung 2-15 Anlassschalter

HEAT Wird der Schlüssel in diese Stellung gedreht, werden die Glühkerzen heiß und ermöglichen ein leichtes Anlassen eines kalten Motors.

OFF Wird der Schlüssel in diese Stellung gedreht, wird die Spannungsversorgung der elektrischen Schaltkreise abgeschaltet und der Schlüssel kann in dieser Stellung abgezogen und eingesteckt werden. Zum Abschalten des Motors wird der Schlüssel in diese Stellung gedreht.

ON Befindet sich der Schlüssel in dieser Stellung, werden die elektrischen Schaltkreise mit Spannung versorgt. Nach dem Anlassen des Motors wird der Schlüssel in diese Stellung gedreht.

START Wird der Schlüssel in diese Stellung gedreht, lässt der Anlasser den Motor drehen und der Motor startet. Wird der Schlüssel losgelassen, kehrt er automatisch in die Stellung „ON“ zurück.

2.2.2 Vorglühanzeige

Die Vorglühanzeige zeigt den Zustand der Glühkerzen an.

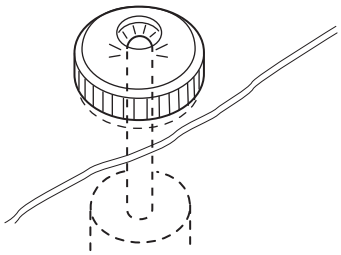
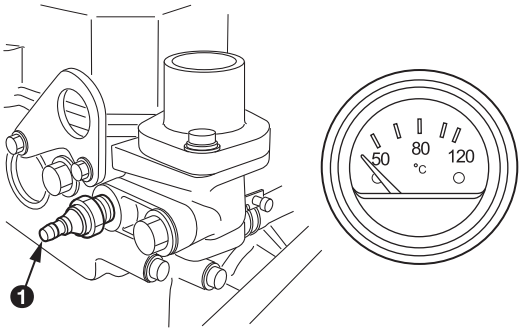


Abbildung 2-16 Vorglühanzeige

Sobald die Glühkerzen heiß sind, leuchtet die Vorglühanzeige rot.

2.2.3 Wassertemperaturanzeige und Thermoeinheit

Die von der Thermoeinheit erfasste Motorkühlmitteltemperatur wird von der Wassertemperaturanzeige angezeigt.



❶ Thermoeinheit

Abbildung 2-17 Wassertemperaturanzeige und Thermoeinheit

Wenn die Wassertemperaturanzeige 95 °C [203 °F] anzeigt, lassen Sie den Motor bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, bis die Temperatur normal ist. Sobald die Temperatur normal ist, lassen Sie den Motor 5 bis 6 Minuten abkühlen und kontrollieren Sie dann das Kühlsystem.

2.2.4 Amperemeter

Es zeigt den Ladezustand der Batterie an, während der Motor läuft.

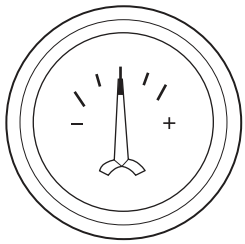


Abbildung 2-18 Amperemeter

Ist die Batterie geladen, schlägt der Zeiger zur positiven Seite (+) aus.
Ist die Batterie entladen, schlägt der Zeiger zur negativen Seite (-) aus.

2.2.5 Betriebsstundenzähler

Er zeigt die Betriebszeit des Motors an.

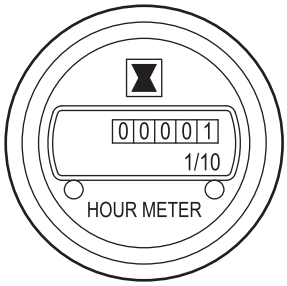


Abbildung 2-19 Betriebsstundenzähler

Kontrollieren Sie bei der Durchführung regelmäßiger Inspektions- und Wartungsarbeiten die Zeitspanne anhand dieser Anzeige.

2.2.6 Abschaltmagnetventil

Das Abschaltmagnetventil wird für die normale Abschaltung des Motors verwendet.

Das Abschaltmagnetventil aktiviert die Zahnstange der Kraftstoffeinspritzpumpe, um den Kraftstoff zu unterbrechen, und stoppt so den Motor.

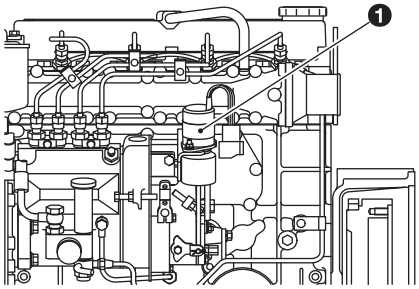
Es sind zwei Typen von Abschaltmagnetventil lieferbar.

RUN OFF-Typ (ETS: Energized To Stop)

Nicht betätigt, während der Motor läuft. Mittels Stoppsignal aktiviert, um den Motor zu stoppen.

RUN ON-Typ (ETR: Energized To Run)

Aktiviert, während der Motor läuft, und deaktiviert, um den Motor zu stoppen.



❶ Abschaltmagnetventil (ETR)

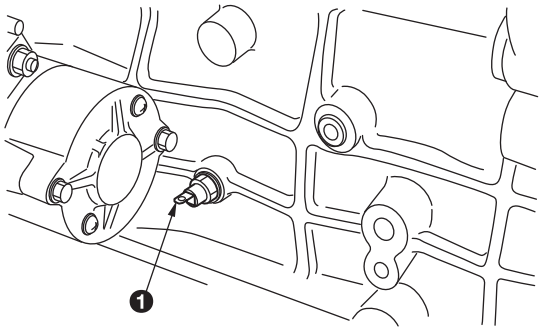
Abbildung 2-20 Abschaltmagnetventil

2.3 Motorschutzeinrichtung

Die Motorschutzeinrichtung ist ein Gerät, das den Motor vor Störungen schützen soll, indem es einen Alarm erzeugt, wenn Anomalien auftreten. Stoppen Sie den Motor, wenn die Schutzeinrichtung aktiviert wird, untersuchen Sie die Ursache der Anomalie und beheben Sie diese. Ist die Ursache der Anomalie unbekannt, wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Die eingebauten Schutzeinrichtungen, der Typ (Einstellwert) oder die Ausführung sind je nach technischen Daten unterschiedlich.

2.3.1 Öldruckschalter

Der Öldruckschalter aktiviert das Alarmsystem oder stoppt den Motor unversehens, wenn der Öldruck des Motors ungewöhnlich niedrig wird.

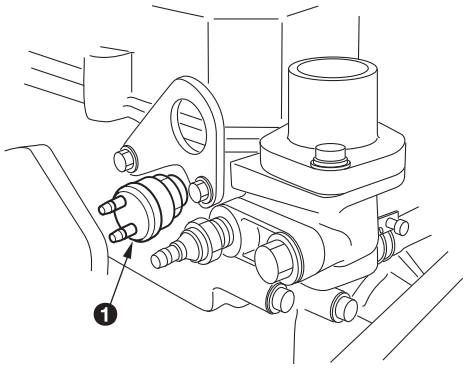


❶ Öldruckschalter

Abbildung 2-21 Öldruckschalter

2.3.2 Thermoschalter

Der Öldruckschalter erzeugt einen Alarm, wenn die Kühlmitteltemperatur des Motors ansteigt und die vorgegebene Temperatur erreicht.

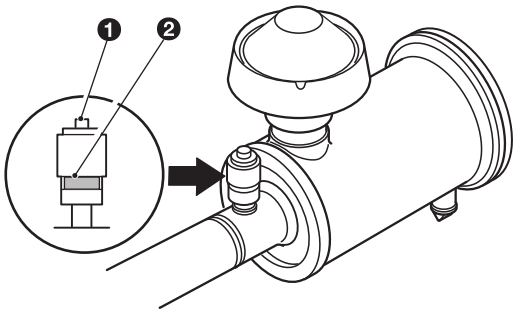


❶ Thermoschalter

Abbildung 2-22 Thermoschalter

2.3.3 Luftfilteranzeige

Die Luftfilteranzeige alarmiert durch ein rotes Signal, wenn die Luftfilterelemente verstopft sind und die Druckdifferenz zwischen vorderem und hinterem Luftfilter den vorgegebenen Wert erreicht. Das Signal ist lediglich eine Anzeige und generiert keinen Alarm, daher ist eine regelmäßige Sichtprüfung erforderlich. Drücken Sie den Reset-Knopf oben auf der Luftfilteranzeige und setzen Sie das Signal zurück, nachdem Sie den Luftfilter gereinigt oder durch einen neuen ersetzt haben.



❶ Reset-Knopf ❷ Signal (rot)

Abbildung 2-23 Luftfilteranzeige

3 Betrieb

3.1 Vorbereitungen für den Betrieb

⚠ Falls während des Betriebs des Motors eine Anomalie festgestellt wird, stoppen Sie den Motor und beheben Sie das Problem oder wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Führen Sie vor dem Anlassen des Motors immer die nachfolgenden Kontrollen durch.

3.1.1 Motoräußeres - Kontrollieren

⚠ Achten Sie darauf, brennbare Materialien vom Motor fernzuhalten, insbesondere von heißen Motorteilen wie dem Auslasskrümmer oder der Batterie. Kontrollieren Sie auf Leckagen von Kraftstoff oder Öl. Reinigen Sie die Oberseite der Batterie. Brennbare Materialien, die in der Nähe heißer Motorteile platziert werden, können zu einem Brand führen. Wenn Anomalien festgestellt werden, beheben Sie deren Ursache oder wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Kontrollieren Sie das Motoräußere wie unten beschrieben:

1. Stellen Sie sicher, dass sich keine brennbaren Materialien in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden. Achten Sie außerdem darauf, dass der Motor und die Batterie sauber sind. Wenn sich brennbare Materialien oder Staub in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden, entfernen Sie diese.
2. Überprüfen Sie die elektrische Verkabelung von Komponenten wie Anlasser und Lichtmaschine auf lose Verbindungen.
3. Kontrollieren Sie den gesamten Motor auf Leckagen von Kraftstoff, Motoröl oder Kühlmittel. Wenn Leckagen festgestellt werden, reparieren Sie diese oder wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

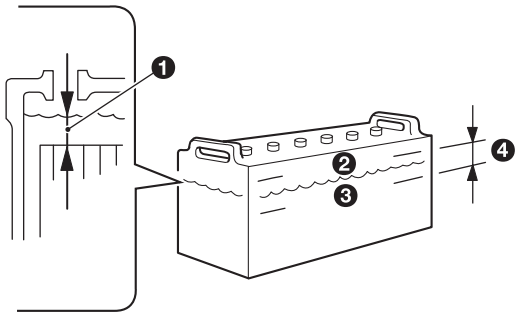
4. Achten Sie darauf, dass die folgenden Ventile, Ablassschrauben und Hähne korrekt geöffnet oder geschlossen (festgezogen) sind:
   - Kraftstoffförderventil: geöffnet
   - Kühlmittelablasshahn (-schraube): geschlossen (festgezogen)
   - Ölablassventil: geschlossen

3.1.2 Batterieelektrolytstand - Überprüfen

⚠ Falls Batterieelektrolyt auf Ihre Haut oder Kleidung verschüttet wird, spülen Sie es unverzüglich mit reichlich Wasser ab. Falls Batterieelektrolyt in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Arbeiten Sie in der Nähe der Batterie nicht mit offenem Feuer oder anderen Feuerquellen.
Seien Sie beim Umgang mit der Batterie vorsichtig, keine Funken durch versehentliche Kurzschlüsse zu verursachen. Für weitere Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit der Batterie siehe Abschnitt "Batteriewartung" auf Seite 29.

Batterieelektrolyt verdunstet während der Nutzung und der Elektrolytstand sinkt allmählich. Der korrekte Elektrolytstand liegt zwischen den Markierungen „LOWER LEVEL" (Min) und „UPPER LEVEL" (Max).

Bei Batterien ohne Niveaumarkierungen liegt der korrekte Elektrolytstand etwa 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll) über der Plattenoberfläche.



❶ 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll]
❷ Upper level (Max)
❸ Lower level (Min)
❹ Korrekter Stand

Abbildung 3-1 Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Wenn der Elektrolytstand niedrig ist, entfernen Sie die Abdeckungen und füllen Sie destilliertes Wasser auf, bis der korrekte Stand erreicht ist.

☝ *Füllen Sie das destillierte Wasser vorsichtig ein.*

3.1.3 Kraftstofftankniveau - Überprüfen

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer, Heizungen oder andere Feuerquellen in der Nähe befinden.
Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

⚠ Entfernen Sie beim Füllen des Kraftstofftanks nicht das Sieb. Für den zu verwendenden Kraftstoff siehe Kapitel “Kraftstoff” auf Seite 63.

Stellen Sie sicher, dass der Kraftstofftank voll ist.

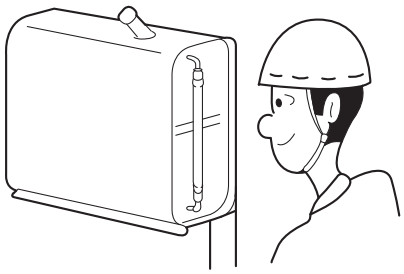


Abbildung 3-2 Kraftstofftankniveau - Überprüfen

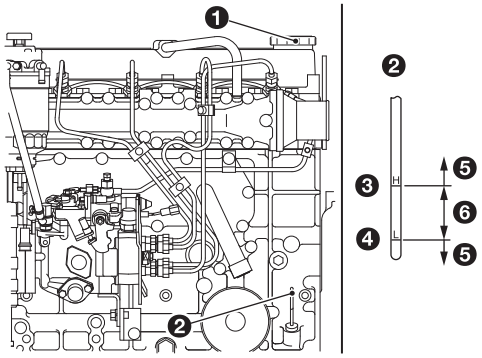
Wenn das Niveau im Kraftstofftank niedrig ist, füllen Sie den Tank bis zur Markierung „FULL“ auf.

3.1.4 Motorölstand - Überprüfen

⚠ Für das zu verwendende Motoröl siehe Kapitel “Motoröl” auf Seite 67.

1. Ziehen Sie den Ölmessstab heraus und wischen Sie ihn mit einem

Tuch sauber.



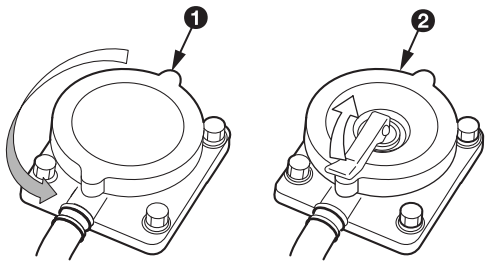
❶ Öleinfüllöffnung
❷ Ölmessstab
❸ High (Max)
❹ Low (Min)
❺ Nicht korrekt
❻ Korrekt

Abbildung 3-3 Öleinfüllöffnung und Ölmessstab

2. Führen Sie den Ölmessstab vollständig in das Ölmessstab-Führungsrohr ein und ziehen Sie ihn wieder heraus.
3. Der korrekte Ölstand liegt zwischen der oberen und unteren Markierung auf dem Ölmessstab. Wenn der Ölstand niedrig ist, füllen Sie Motoröl des spezifizierten Typs nach.
4. Bringen Sie anschließend den Öleinfüllverschluss an.
5. Prüfen Sie die Ölwanne und andere Bereiche auf austretendes Öl.

3.1.5 Kühlmittelstand - Überprüfen

⚠ Entfernen Sie den Kühlerverschluss erst, nachdem der Motor auf Raumtemperatur abgekühlt ist. Legen Sie ein altes Tuch über den Verschluss und lösen Sie den Verschluss etwa eine halbe Umdrehung oder bringen Sie den Hebel in die senkrechte Position, um den Innendruck abzulassen. Öffnen Sie den Kühlerverschluss nie, wenn der Motor noch heiß ist; andernfalls treten Dampf oder heißes Kühlmittel aus und Sie könnten sich daran verbrühen.



❶ Drehen des Verschlusses um eine halbe Umdrehung
❷ Den Hebel in die senkrechte Position bringen

Abbildung 3-4 Kühlerverschluss

1. Öffnen Sie den Kühlerverschluss und überprüfen Sie den Kühlmittelstand.

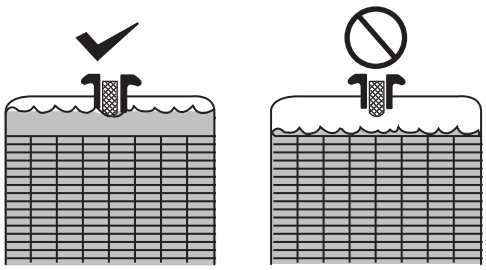


Abbildung 3-5 Kühlmittelstand im Kühler

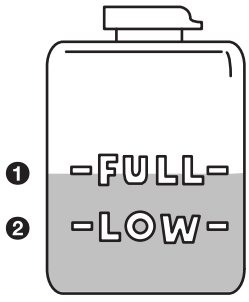
2. Wenn der Kühlmittelstand niedrig ist, füllen Sie Kühlmittel bis zum korrekten Stand nach.

⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Langzeitkühlmittel-Konzentration.

☝ *Bestimmen Sie die Mengen des Langzeitkühlmittels anhand der Kühlmittelkapazität und entnehmen Sie die Langzeitkühlmittel-Konzentration aus der Tabelle.*

Für das Kühlmittel siehe Kapitel “Kühlmittel” auf Seite 73. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel “Technische Daten” auf Seite 127.

3. Wenn ein Reservetank angebracht ist, befüllen Sie den Reservetank bis zur Füllstandsmarkierung „FULL“ mit Kühlmittel.



❶ FULL (MAX)
❷ LOW (MIN)

Abbildung 3-6 Kühlmittelstand im Reservetank

3.2 Anlassen

Das Anlassverfahren ändert sich je nach Anwendung und Spezifikationen. Lassen Sie den Motor nach dem jeweils spezifizierten Verfahren an.

⚠ Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass sich niemand in der Nähe des Motors befindet und dass keine Werkzeuge auf dem oder in der Nähe des Motors zurückgelassen wurden. Machen Sie Personen in der Umgebung laut auf das Anlassen des Motors aufmerksam.

⚠ Fahren Sie den Motor nicht unter Last an. (Treten Sie die Kupplung, falls vorhanden).
Ein Dauerbetrieb des Anlassers entlädt die Batterie und führt zum Festfressen des Anlassers. Betätigen Sie den Anlasser nicht länger als jeweils 10 Sekunden. Wenn der Motor nicht startet, warten Sie mindestens 1 Minute, bevor Sie ihn erneut starten.

3.3 Warmlaufbetrieb

⚠ Nähern Sie sich während des Betriebs keinen drehenden Teilen. Das Verfangen in drehenden Teilen kann zu schweren Verletzungen führen.

Nachdem der Motor startet, lassen Sie den Motor 5 bis 10 Minuten lang ohne Last mit niedriger Leerlaufdrehzahl warmlaufen.

3.3.1 Prüfen des Motoröldrucks

Prüfen Sie während des Warmlaufbetriebs, ob der Öldruck im Bereich des Standardwertes (0,15 MPa {1,5 kgf/cm^2} [21 psi] oder mehr) liegt.

Überprüfen Sie auch, ob die Öldruckanzeige korrekt funktioniert.

☝ *Die Öldruckanzeige kann aufgrund der niedrigen Öltemperatur direkt nach dem Anlassen des Motors einen höheren Stand als normal anzeigen. Der Druck sinkt allmählich auf den normalen Stand ab, wenn die Öltemperatur steigt.*

3.3.2 Äußere Inspektion während des Warmlaufens

Kontrollieren Sie am Motoräußeren visuell, ob an den Dichtungen Kraftstoff, Motoröl, Kühlmittel oder Abgase austreten.

3.4 Betrieb

3.4.1 Vorsichtsmaßnahmen während des Betriebs

⚠ Nähern Sie sich während des Betriebs keinen drehenden Teilen. Das Verfangen in drehenden Teilen kann zu schweren Verletzungen führen.

⚠ Berühren Sie während des Betriebs oder direkt nach dem Abschalten des Motors keine heißen Teile wie beispielsweise die Abgasrohre. Ein heißer Motor kann zu Verbrennungen führen.

⚠ Sorgen Sie immer für angemessene Belüftung im Maschinenraum. Bei unzureichender Luftzufuhr zum Maschinenraum steigt die Raumtemperatur an, was sich auf die Motorleistung auswirken kann.
Betreiben Sie den Motor in den ersten 50 Stunden bei geringer Last, um ihn einzufahren. Der Betrieb des Motors unter schwerer Last oder erschwerten Bedingungen während der Einfahrzeit kann die Lebensdauer des Motors verkürzen.
Schalten Sie den Batterieschalter nicht auf „OFF“, wenn der Motor läuft. Durch das Abschalten des Batterieschalters während der Motor läuft, funktionieren nicht nur verschiedene Messinstrumente nicht mehr, es kann auch zu einer Beschädigung von Diode und Regler der Lichtmaschine kommen.
Drehen Sie den Schlüssel während des Betriebs nie auf „START“. Der Anlasser kann dadurch beschädigt werden.
Wird der Motor mit 30 % der Nennlast oder weniger betrieben, sollte jeder Arbeitszyklus auf eine Stunde begrenzt werden. Ein langanhaltender Warmlaufbetrieb verursacht Verkokungen in den Zylindern, was zu einer unvollständigen Verbrennung führt. Lassen Sie den Motor nach einem Dauerbetrieb von einer Stunde mindestens 5 Minuten lang mit 30 % oder mehr der Nennlast laufen, um das Entstehen von Kohlenstoff zu verhindern.

3.4.2 Inspektion während des Betriebs

Überprüfen Sie das Äußere des Motors wie Rohrverbindungen sorgfältig auf Undichtigkeiten.

Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen des Motors, wie Klopfen.

Prüfen Sie die Farbe des Abgases aus dem Abgasschalldämpfer.

Kontrollieren Sie die Instrumente und Anzeigen auf ihren einwandfreien Betrieb und achten Sie darauf, ob sie normale Werte anzeigen.

Tabelle 3-1 Standardwerte bei Nenndrehzahl

Element	Standard
Motoröldruck	0,29 bis 0,49 MPa {3 bis 5 kgf/cm^2} [43 bis 71 psi]
Kühlmitteltemperatur	70 bis 90 °C [158 bis 194 °F]

(a) Wenn der Öldruck im normalen Betrieb unter 0,15 MPa {1,5 kgf/cm^2} [21 psi] oder bei niedriger Leerlaufdrehzahl unter 0,05 MPa {0,5 kgf/cm^2} [7 psi] sinkt, stoppen Sie den Motor sofort. Suchen und beheben Sie unbedingt die Ursache des Problems, bevor Sie den Motor erneut starten.
(b) Wenn der Thermoschalter im normalen Betrieb aktiviert wird, lassen Sie den Motor unverzüglich bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, bis die Motortemperatur wieder normal ist. Lassen Sie den Motor anschließend 5 bis 6 Minuten abkühlen, bevor Sie ihn stoppen. Suchen und beheben Sie unbedingt die Ursache des Problems, bevor Sie den Motor erneut starten.

3.5 Stoppen

⚠ Ein abruptes Stoppen des Motors, während bestimmte Motorkomponenten aufgrund des Betriebs mit hoher Drehzahl noch heiß sind, kann zu einer Erhitzung der Motorkomponenten und einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors führen. Lassen Sie den Motor, bevor Sie ihn stoppen, bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, bis die Motortemperatur normal ist, es sei denn, es liegt ein Notfall vor. Lassen Sie den Motor anschließend 5 bis 6 Minuten abkühlen, bevor Sie ihn stoppen. Überprüfen Sie anschließend den gesamten Motor.
Beschleunigen Sie den Motor nie unmittelbar vor dem Abschalten. Starten Sie den Motor nach einem unvorhergesehenen Stopp nicht sofort neu. Wenn der Motor aufgrund von Alarmen stoppt, ermitteln und beheben Sie unbedingt die Ursache des Problems, bevor Sie den Motor neu starten. Kontrollieren Sie den gesamten Motor nach der Wiederaufnahme des Betriebs erneut auf Anomalien. Wenn der Motor Anomalien aufweist, reparieren Sie ihn sofort.

Das Verfahren zum Stoppen des Motors kann je nach Spezifikationen unterschiedlich sein.

Befolgen Sie die Anweisungen gemäß den Spezifikationen der Ausstattung.

3.5.1 Überprüfung nach dem Stoppen

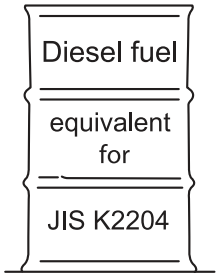
Kontrollieren Sie, ob am Motor Kraftstoff, Öl oder Kühlmittel austritt. Werden Undichtigkeiten festgestellt, reparieren Sie diese oder wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

4 Kraftstoff

4.1 Empfohlener Kraftstoff

⚠ Verwenden Sie nur in diesem Handbuch empfohlene Kraftstoffe. Füllen Sie den Kraftstofftank nicht höher als bis zum angegebenen Stand, da dies ansonsten zu einem Brand führen kann.

Verwenden Sie einen Dieselkraftstoff, der äquivalent zum Standard „JIS K 2204“ für Dieselkraftstoffe ist.



❶ Dieselkraftstoff äquivalent zu JIS K2204

Abbildung 4-1 Empfohlener Kraftstoff

Es muss ein Kraftstoff verwendet werden, dessen Stockpunkt für die Umgebungstemperatur geeignet ist.

4.2 Umgang mit Kraftstoff

Wenn Sie in einem Lagertank gelagerten Kraftstoff verwenden, lassen Sie ihn mindestens 24 Stunden ruhen, so dass sich Staub und Wasser am Boden absetzen können. Verwenden Sie dann den oberen sauberen Kraftstoff.

Füllen Sie den Kraftstofftank oder Servicetank nach jedem Betrieb auf.

Dies verhindert, dass sich Wasser mit Kraftstoff im Tank vermischt, und gibt Staub und Wasser Zeit, sich abzusetzen und am Boden des Tanks zu sammeln.

Reinigen Sie vor dem Nachfüllen die Bereiche rund um die Verschlüsse gründlich und entfernen Sie die Verschlüsse von Fass und Tank. Waschen Sie sich vor dem Auftanken auch die Hände und reinigen Sie

den Schlauch. Achten Sie bei einer handbetriebenen Pumpe darauf, kein Wasser oder am Boden des Lagertanks angesammelte Ablagerungen mitzupumpen.

Verwenden Sie beim Befüllen des Kraftstofftanks unbedingt ein Sieb. Für eine optimale Filterung wird empfohlen, ein sauberes, fusselfreies Tuch zusammen mit dem Sieb zu verwenden.

Tabelle 4-1 Empfohlene Grenzwerte und Einsatzgrenzen der Kraftstoffmerkmale

Merkmale		**Empfohlene Grenzwerte**	**Einsatzgrenzen**	**Prüfverfahren**
Flammpunkt		50 °C [122 °F] oder höher	45 °C [113 °F]	JIS K 2265:2007 ISO 3769 ISO 2719
Siedeverlauf	Ursprünglicher Siedepunkt	170 °C [338 °F] oder höher		JIS K 2254:1998 ISO 3405
	90 % Siedetemperatur	330 bis 380 °C [626 bis 716 °F]		
Stockpunkt		6 °C [42,8 °F] oder niedriger als Umgebungstemperatur		JIS K 2269:1987 ISO 3016
Trübungspunkt		Unter der Umgebungstemperatur		JIS K 2269:1987 ISO 3015
Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit (CFPP)		3 °C [37,4 °F] oder niedriger als Umgebungstemperatur		JIS K 2288:2000 IP 309/96
Koksrückstand (von 10 % Dest.-Rückstand)		0,1 Gew.-% oder weniger	0,4 Gew.-% oder weniger	JIS K 2270:2000 ISO 6615 ISO 10370
Cetanzahl		45 oder höher	40 [356] oder höher	JIS K 2280:1996 ISO 5165
Cetanindex (neuer Typ)		45 oder höher	40 [356] oder höher	JIS K 2280:1996 ISO/DIS 4264
Kinematische Viskosität		2,0 mm^2/s [0,0031 in^2/s] oder mehr bei 30 °C [86 °F] 8,0 mm^2/s [0,0124 in^2/s] oder mehr bei 30 °C [86 °F]		JIS K 2283:2000 ISO 3104
Schwefelgehalt		0,2 Gew.-% oder weniger (Außer in Fällen, in denen der Wert durch die Emissionsregelung vorgegeben ist.)		JIS K 2541:2003 (Der Gehalt sollte so gering sein wie beim Dieselkraftstoff) ISO 4260 ISO 8754
Wassergehalt und Sediment		0,1 Vol.-% oder weniger		JIS K 2275:1996 ISO 3733
Aschegehalt		0,01 % nach Masse oder weniger	0,03 Gew.-% oder weniger	JIS K 2272:1998 ISO 6245

Tabelle 4-1 Empfohlene Grenzwerte und Einsatzgrenzen der Kraftstoffmerkmale (Fortsetzung)

Merkmale		Empfohlene Grenzwerte	Einsatzgrenzen	Prüfverfahren
Kupferkorrosion (3 Stunden bei 50 °C [122 °F])		Farbänderung = Kupferblech Nr. 3 oder niedriger		JIS K 2513:2000 ISO 2160
Dichte bei 15 °C [59 °F]		0,83 bis 0,87 g/cm^3 [49,9424 bis 54,3123 lb/ft^3]	0,80 bis 0,87 g/cm^3 [49,9424 bis 54,3123 lb/ft^3]	JIS K 2249:1995 ISO 3675
Verkoken	24 Stunden bei 250 °C [482 °F]	75 % Kohlenstoffanreicherung oder weniger	80 % Kohlenstoffanreicherung oder weniger	Fed 791B
	24 Stunden bei 230 °C [446 °F]	55 % Kohlenstoffanreicherung oder weniger	-	
	48 Stunden bei 180 °C [356 °F]	Teerfrei	-	
Aromatische Substanzen (nach HPLC)		35 % nach Volumen oder weniger (Gesamtinhalt an aromatischen Komponenten)		JIS K 2536:2003 ISO 3837
Gehalt an polyzyklischen Aromen		8 % nach Volumen oder weniger		JIS K 2536:2003 IP 391
Asphalten		0,1 Gew.-% oder weniger		-
Fremdkörper (Fremdkörper an Kraftstoffzufuhr des Motors)		5,0 mg/l oder weniger		JIS B 9931:2000 ISO 4405
Schmierfähigkeit: MWSD (gemessener durchschnittlicher Verschleißnarbendurchmesser) nach HFRR-Verschleißtest bei 60 °C [140°F] Kraftstofftemperatur		460 µm [0,02 Zoll] oder weniger (berechneter Verschleißnarbendurchmesser bei WS 1,4 kPa {0,0143 kgf/cm^2} [0,2031 psi])		ISO 12156-1
BDF: Biodieselkraftstoff (FAME: Fettsäuremethylester)		BDF-Qualität muss JIS K 2390, EN14214 oder ASTM D6751 entsprechen BDF-Mischung von 5 Vol.-% oder weniger ist zugelassen (außer in Fällen, in denen der Wert durch die Emissionsregelung vorgegeben ist.)		JIS K 2390:2008 (FAME für Mischung) ASTM D 6751 EN 14214

Bei der Verwendung von Kraftstoffen unter den Einsatzgrenzen kann es zu weißem Rauch, schlechterem Anlassen oder instabiler Rotation kommen.

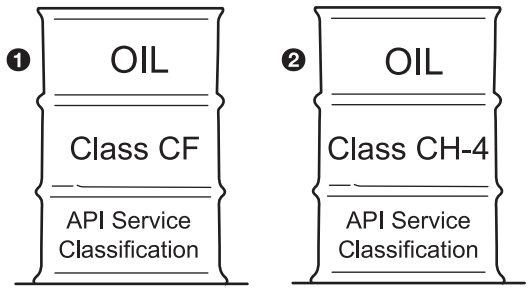
5 Motoröl

5.1 Empfohlenes Motoröl

⚠ Verwenden Sie nur die in diesem Handbuch empfohlenen Motoröle. Verwenden Sie nie andere Öle.
Die Nutzung nicht geeigneter oder minderwertiger Öle führt zum Verkleben der Kolbenringe, Festfressen des Kolbens im Zylinder oder vorzeitigem Verschleiß von Lagern und beweglichen Teilen und damit zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer des Motors.

Mit Hilfe spezieller Motortests wurden zahlreiche Ölstandards definiert, die die Qualität von Öl abhängig von den Motoren, in denen sie verwendet und von den Betriebsbedingungen, unter denen sie betrieben werden, festlegen. Von diesen Standards werden am häufigsten die API-Serviceklassifikationen (American Petroleum Institute) zur Klassifizierung von Motorölen verwendet. SAE spezifiziert nur die Viskosität, während die API-Serviceklassifikation das Qualitätsniveau von Motoröl definiert.

Für Motorschmieröl verwenden Sie bitte die API-Serviceklassifikation CF.



❶ Ölklasse CF
API-Serviceklassifikation

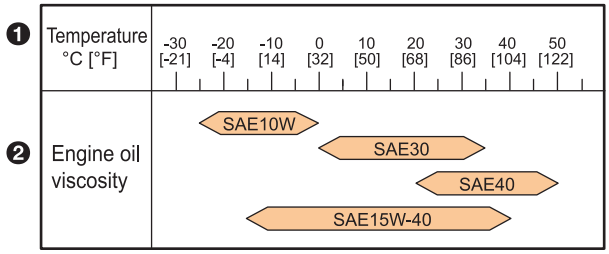
❷ Ölklasse CH-4
API-Serviceklassifikation

Abbildung 5-1 Empfohlenes Motoröl

5.2 Auswahl der Ölviskosität

Verwenden Sie das folgende Diagramm zur Auswahl der geeigneten Ölviskosität abhängig von der Umgebungstemperatur. Eine zu hohe Ölviskosität führt zu Leistungsverlusten und einem übermäßigen Anstieg

der Öltemperatur, während eine zu geringe Ölviskosität Verschleiß durch unzureichende Schmierung beschleunigt und darüber hinaus zu einer geringeren Motorleistung bedingt durch Verbrennungsgasverluste führt.



❶ Temperatur ❷ Motorölviskosität

Abbildung 5-2 Auswahl der Ölviskosität

5.3 Umgang mit Motoröl

⚠ Bevor Sie den Motor mit Motoröl befüllen, stoppen Sie den Motor und stellen Sie sicher, dass sich kein offenes Feuer oder andere Brandquellen in der Nähe des Motors befinden. Ausgelaufenes oder verschüttetes Öl auf heißen Oberflächen oder elektrischen Komponenten kann zu einem Brand führen. Wischen Sie verschüttetes Öl sofort und gründlich weg. Drehen Sie nach dem Füllen den Öleinfüllverschluss fest zu.

⚠ Mischen Sie niemals verschiedene Motorölmarken. Das Mischen verschiedener Motorölmarken kann zu einer chemischen Reaktion der Additive im Motoröl führen, was zu einer schlechteren Motorölqualität führen kann.

Achten Sie beim Umgang mit Öl in größeren als den gesetzlich zulässigen Mengen darauf, die Arbeiten gemäß den gesetzlichen Vorschriften von einer Servicestation durchführen zu lassen. Verwenden Sie eine Ölpumpe, wenn Sie Öl aus dem Motor oder der Ölkanne entfernen. Saugen Sie Öl nicht mit dem Mund an, um es ablaufen zu lassen.

Schließen Sie nach der Verwendung der Ölkanne unbedingt den Verschluss.

Bewahren Sie Öl in einem gut belüfteten Bereich und außerhalb direkter Sonneneinstrahlung auf.

Besorgen Sie sich unbedingt das MSDS des verwendeten Motoröls und befolgen Sie die Anweisungen des MSDS.

5.4 Anforderungen an die Motorölleistung

Motoröl muss die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- Ausgezeichnete Dispersionseigenschaft (die Fähigkeit des Öls, Schlamm im Öl zu dispergieren) bei hoher Temperatur, was eine Qualitätsminderung des Motoröls bedingt durch Schlammansammlung und Rußverunreinigung verhindert.
- Ausgezeichnete Säure neutralisierende Leistung, die eine oxidative Zersetzung bedingt durch den Schwefelgehalt im Kraftstoff verhindert.
- Ausgezeichnete Oxidationsstabilität bei hoher Temperatur, die einen Dauerbetrieb unter hoher Dauerbelastung erlaubt.
- Ausreichende Viskositätskonzentration, um die Kaltstartleistung und die Schmierleistung bei hoher Temperatur aufrechtzuerhalten.
- Gute Rost- und Korrosionsbeständigkeit gegenüber Wasser.
- Gute Schaumbeständigkeit, um ein Absinken der Schmierqualität bedingt durch Oxidation zu verhindern.

5.5 Mechanismen, die zur Qualitätsminderung von Motoröl führen

- Die Qualität von Motoröl verschlechtert sich durch natürlichen Zerfall und durch Verunreinigung. Der natürliche Zerfall hat zwei Hauptursachen: eine ist die Zersetzung aufgrund von Oxidationsreaktion oder thermischem Abbau von Grundöl und Additiven; die andere ist die Leistungsminderung aufgrund des Verbrauchs von Additiven während des Betriebs.
- Verunreinigungen wie Kraftstoff- und Verbrennungsprodukte (Ruß, Wasserdampf oder Oxidationsprodukte), die in das Öl gelangen, haben einen entscheidenden Einfluss auf die Ölqualität. Ruß haftet am Ölfilm der Zylinderwand und wird durch den Kolbenring von der Zylinderwand abgeschabt. Dieser Ruß erhöht den Anteil unlöslicher Substanzen im Motoröl und kann zum Verschleiß von Kolbenringen und Zylinderwänden führen.
- Abriebpulver im Motoröl beschleunigt den Zerfall ebenfalls, da es als Katalysator für die Oxidationsreaktion wirken kann. Staub und Schmutz, die von außen eingedrungen sind, führen ebenfalls zu einer Qualitätsminderung des Motoröls. Verunreinigungs- und Zerfallsprozess laufen mit zunehmender Betriebszeit schneller ab.
- Zerfallsprodukte und Verunreinigungen im Motoröl sind in geringen Mengen harmlos, da sie im Öl dispergiert werden können. In großen Mengen werden sie jedoch schädlich. Da solche Produkte und Verunreinigungen aus der Ölwanne austreten und beginnen, sich im Kolben und im Ölsystem anzusammeln, können sie schließlich zu schweren Problemen wie Verkleben der Kolbenringe und Festfressen der Lager führen.

- Der Schwefelanteil im Kraftstoff wird verbrannt und in Schwefelsäuregas und Schwefelgas umgewandelt, die zu korrosivem Verschleiß von Zylindern und Kolbenringen führen. Ein Detergent im Motoröl neutralisiert sie zu harmlosen Substanzen. Da das Detergent durch seine Neutralisierungsfunktion verbraucht wird, sinkt die Gesamtbasenzahl des Motoröls. Ein Absinken der Gesamtbasenzahl bedeutet eine entsprechende Abnahme der Fähigkeit zur Rußdispersion. Infolgedessen nehmen Ablagerungen auf den Kolben zu.
- Durch den Sauerstoff in der Luft führt ein Anstieg der Öltemperatur bei Dauerbetrieb unter schwerer Belastung zu einer oxidativen Zersetzung. Mit zunehmender oxidativer Zersetzung werden oxidative Produkte polymerisiert. Die polymerisierten oxidativen Produkte führen zu einem Anstieg der Ölviskosität, wodurch es zur Bildung von Schlamm und zu Verlackung kommt. Infolgedessen kommt es zu Problemen wie Ausfall der Schmierung und Verkleben der Kolbenringe. Auch saure Stoffe, die durch Oxidation entstehen, können zu Problemen wie Korrosion an den Hauptlagern führen.

5.6 Definition der Eigenschaften von Motoröl

5.6.1 Viskosität

Viskosität ist eine grundlegende physikalische Eigenschaft von Motoröl und wird als der wichtigste Aspekt bei der Bewertung von Öl angesehen.

Die Verunreinigung von Öl durch Kurbelgehäusegas und die Qualitätsminderung von Öl durch natürliche Alterung erhöhen die Viskosität und führen zu einer Verschlechterung der Viskositätsleistung, was zu einer Ablagerung von Schlamm im Motor und einer Verstopfung des Ölfilters führt. Die Verunreinigung von Öl durch Kraftstoff und Abschermoleküle des Viskositätsindexverbesserers im Öl senken die Viskosität und verschlechtern die Viskositätsleistung, was zu unzureichender Schmierung und zu Reibung/Verschleiß von Motorteilen führt.

5.6.2 Gesamtbasenzahl

Die Gesamtbasenzahl (TBN) gibt die Fähigkeit an, Säuren wie organische Säure durch Oxidation des Motoröls oder schwefelige Säure bzw. Schwefelsäure durch den Schwefelgehalt im Kraftstoff zu neutralisieren.

Da die TBN die Menge des dispergierenden Detergents im Öl angibt, kann sie verwendet werden, um den Verbrauch der grundlegenden dispergierenden Detergentien zu schätzen. Mit zunehmendem Verbrauch des dispergierenden Detergents nimmt die Fähigkeit, Schlamm zu dispergieren, ab.

5.6.3 Gesamtsäurezahl

Die Gesamtsäurezahl im Öl steigt an, wenn die organische Säure durch die Oxidation des Motoröls oder schwefelige Säure bzw. Schwefelsäure durch die Verbrennung des Schwefelanteils im Kraftstoff entsteht, oder wenn das Öl durch Stoffe aus unvollständiger Verbrennung verunreinigt wird.

Ein Anstieg der Gesamtsäurezahl führt aufgrund des Schwefelgehalts zu Korrosion oder Verschleiß der innenliegenden Motorkomponenten (wie Zylinderbuchsen oder Metall) und aufgrund von Schlamm zu Festfressen der Kolbenringe.

5.6.4 Wassergehalt

Wasser in Öl fördert Korrosion/Verschleiß und verringert die Schmierfähigkeit in gleitenden Teilen.

5.6.5 Flammpunkt

Der Flammpunkt wird durch Verunreinigung mit Kraftstoffen gesenkt. Der Flammpunkt wird gemessen, um die Verdünnung von Kraftstoff zu überprüfen. Die Verdünnung von Kraftstoff reduziert den Ölfilm und führt zu unzureichender Schmierung, die zu Reibung oder Verschleiß von Motorteilen führt.

5.6.6 Unlösliche Stoffe

Zu unlöslichen Stoffen gehören saure Produkte von Motoröl, Stoffe aus unvollständiger Verbrennung, Schlamm oder Ruß, Metallabriebpartikel und Staub. Unlösliche Stoffe sind ein Anzeichen für eine Zersetzung bzw. Verunreinigung von Öl.

Dispergierendes Detergent, ein Additiv in Motoröl, absorbiert Schlammpartikel und dispergiert sie in feine Partikel in Öl. Die Gesamtdichte an unlöslichen Stoffen und die verbleibende Dispergierfähigkeit können durch das Messen von unlöslichen Stoffen und koagulierten unlöslichen Stoffen (mithilfe von Chemikalien zum Unterbrechen der Wirkung des dispergierenden Detergents und zum Sammeln des im Öl dispergierten Schlamms) erhalten werden, wodurch Kolbenfresser oder vorzeitiger Verschleiß verhindert werden können, bevor sie auftreten.

5.7 Einsatzgrenzen von Motoröl

Motoröl wird durch die Nutzung und im Laufe der Zeit zersetzt.

Um den erforderlichen Zeitpunkt für den Motorölwechsel festzustellen, muss das verwendete Öl analysiert und der Grad des Zerfalls und der Verunreinigung des Öls festgestellt werden. Außerdem müssen die Ergebnisse der Ölanalyse und der Motoranalyse einschließlich des Grads der Verunreinigung und des Verschleißes des Motorinneren verglichen sowie der Betriebszustand des Motors berücksichtigt werden.

Das Motoröl beeinflusst die zu verwendende Motorölqualität, den Motorbetriebszustand und die Kraftstoffqualität. Analysieren Sie das verwendete Öl und stellen Sie den Grad des Ölzerfalls und der Ölverunreinigung fest. Um den erforderlichen Zeitpunkt für den Motorölwechsel festzustellen, wird der Motor benötigt.

Siehe Tabelle 5-1 auf Seite 72 zur Bestimmung des Nachlassens der Motorölleistung. Überschreitet einer der folgenden Werte den Grenzwert, tauschen Sie das Motoröl gegen neues Öl aus.

Tabelle 5-1 Motoröleigenschaften

Eigenschaften		Standard	Prüfverfahren
Viskosität	mm^2/s [in^2/s] bei 100 °C [212 °F]	+ 30 % oder weniger von neuem Öl - 15 % oder mehr von neuem Öl	JIS K 2283:2007 ISO 3107 ISO 2909
Gesamt-basenzahl	mg KOH/g	2,0 oder mehr mit Salzsäure-Verfahren (HCL) 1/2 von neuem Öl oder mehr mit Perchlorsäure-Verfahren (PCA)	JIS K 2501:2003 ISO 3771
Gesamt-säurezahl	mg KOH/g	bis zu +3,0 von neuem Öl	JIS K 2501:2003 ISO 3771
Wasser-gehalt	Vol.-%	0,2 oder weniger	JIS K 2275:1996 ISO 9029
Flamm-punkt (offener Tiegel)	°C [°F]	180 [356] oder höher	JIS K 2265:2007 ISO 3769 ISO 2719
Pentan-unlösliche Bestand-teile	Gew.-%	0,5 oder weniger	ASTM D 893
Pentan-unlösliche koagulierte Bestand-teile	Gew.-%	3,0 oder weniger	ASTM D 893

6 Kühlmittel

In diesem Betriebshandbuch steht das Word „Kühlmittel“ für die kombinierte Flüssigkeit aus Wasser und Langzeitkühlmittel.

6.1 Empfohlenes Wasser für Kühlmittel

Verwenden Sie weiches Wasser für das Kühlsystem des Motors. Die Wasserqualität muss den Anforderungen in Tabelle 6-1 auf Seite 73 entsprechen. Grundsätzlich sollte die Wasserqualität innerhalb des empfohlenen Werts liegen; bis zum Grenzwert ist jedoch akzeptabel.

Tabelle 6-1 Wasserqualitätsstandards

Element	Chemische Bezeichnung	Einheit	Empfohlener Wert	Grenzwert	Wesentliche negative Folge
pH (25 °C [77 °F])	-	-	6,5 bis 8,0	6,5 bis 8,5	Korrosions-, Rost-, Kesselsteinbildung
Elektrische Leitfähigkeit (25 °C [77 °F])	-	mS/m	< 25	< 40	Korrosions-, Rost-, Kesselsteinbildung
Gesamthärte	$CaCO_3$	ppm	< 95	< 100	Kesselsteinbildung
M-Wert (Alkalität)	$CaCO_3$	ppm	< 70	< 150	Kesselsteinbildung
Chlorionen	Cl^-	ppm	< 100	< 100	Korrosion und Rost
Schwefelsäureionen	SO_4^{2-}	ppm	< 50	< 100	Korrosion und Rost
Gesamteisengehalt	Fe	ppm	< 1,0	< 1,0	Kesselsteinbildung
Silica	SiO_2	ppm	< 30	< 50	Kesselsteinbildung
Verdunstungsrückstände	-	ppm	< 250	< 400	Kesselsteinbildung

Zahlen in Klammern sind der Standardwert. Neben den oben genannten Elementen muss die Trübung unter 15 mg/l liegen.

6.2 Langzeitkühlmittel (LLC)

⚠ Falls Kühlmittel oder Langzeitkühlmittel versehentlich verschluckt wird, führen Sie unverzüglich Erbrechen herbei und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Langzeitkühlmittel in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch.

Verwenden Sie als Kühlmittel unbedingt Original-Langzeitkühlmittel (LLC) von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Typ „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ oder „PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“. Ist die Verwendung eines Langzeitkühlmittels einer anderen Marke unumgänglich, achten Sie darauf, dass das Kühlmittel den Spezifikationen der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. entspricht. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. lehnt Garantieansprüche für Störungen ab, die durch die Verwendung eines Langzeitkühlmittels verursacht wurden, das nicht den folgenden Spezifikationen entspricht.

6.3 Original-Langzeitkühlmittel

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. empfiehlt die Verwendung unseres Original-Langzeitkühlmittels „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ und des umweltfreundlichen Produkts „PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“, die die am besten geeigneten Kühlmittel für Dieselmotoren der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. sind.

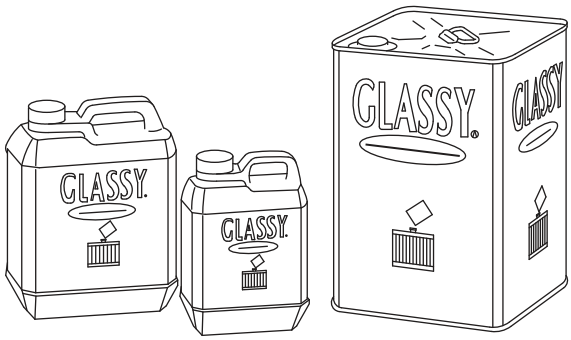


Abbildung 6-1 GLASSY LLC

6.4 Langzeitkühlmittel anderer Marken

⚠ Mischen Sie Original-Langzeitkühlmittel der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. nie mit Langzeitkühlmittel anderer Marken. Durch das Mischen mit Langzeitkühlmittel anderer Marken verschlechtert sich die Leistung des Original-Langzeitkühlmittels der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Wenn Sie andere Langzeitkühlmittel als die Original-Langzeitkühlmittel „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ oder „PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“ der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. verwenden, achten Sie darauf, dass das Kühlmittel den Spezifikationen der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. entspricht.

Die Qualität und Leistung im Handel erhältlicher Langzeitkühlmittel sowie die Zusammensetzung ihrer Komponenten liegen in der Verantwortung der Lieferanten des Langzeitkühlmittels.

Bevor Sie im Handel erhältliches Langzeitkühlmittel verwenden, sprechen Sie unbedingt mit dem Lieferanten über die Eignung des Langzeitkühlmittels.

Verwenden Sie nur Allwetter-Langzeitkühlmittel (aminfrei). Verwenden Sie nicht ausschließlich Frostschutzmittel als Langzeitkühlmittel.

6.5 Standard für Langzeitkühlmittel anderer Marken

Ist die Verwendung eines Langzeitkühlmittels einer anderen Marke unumgänglich, achten Sie darauf, dass das Kühlmittel den folgenden Spezifikationen entspricht. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. lehnt Garantieansprüche für Störungen ab, die durch die Verwendung eines Langzeitkühlmittels verursacht wurden, das nicht den folgenden Spezifikationen entspricht.

6.5.1 Allgemeine Anforderungen an Langzeitkühlmittel

- Das Langzeitkühlmittel muss eine homogene Flüssigkeit sein.
- Das Langzeitkühlmittel darf im Motorkühlsystem keine Probleme wie Korrosion und Ausfällungsprodukte usw. verursachen, wenn das Langzeitkühlmittel auf 30 bis 60 % Dichte verdünnt wird.
- Das Langzeitkühlmittel darf nur mit anderem Langzeitkühlmittel gemischt werden, wenn dies dieser Spezifikation entspricht, wenn sich die Elemente nicht gegenseitig beeinträchtigen und wenn sich die Leistungen dadurch nicht verschlechtern.
- Das Langzeitkühlmittel muss eine Korrosion des Behälters verhindern und darf keine Ausfällungsprodukte enthalten, selbst wenn das Langzeitkühlmittel für 6 Monate im Behälter belassen wird.
- Das Langzeitkühlmittel darf keine Extraktionsmittel enthalten, selbst wenn das Langzeitkühlmittel bei -20 bis -25 °C [-4 bis -13 °F] aufbewahrt wird.
- Die Gültigkeitsdauer für die Qualität, die innerhalb dieser Spezifikation liegt, beträgt 2 Jahre ab Lieferung bei Aufbewahrung unter normaler Raumtemperatur.

6.5.2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel

Das Langzeitkühlmittel muss gemäß JIS K2234 Abschnitt 7 (Prüfverfahren) überprüft werden und dieser Spezifikation entsprechen. Der Standard JIS K2234 enthält allgemeine Hinweise und ein Beispiel für die Prüfung.

Tabelle 6-2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel (Seite 1 von 3)

Eigenschaft				Standard
Äußeres				Keine Ausfällung
Dichte				Mindestens 1,112 g/cm^3 [69,4199 lb/ft^3] (20/20 °C) [68/68 °F] (Vorratslösung)
Wassergehalt				Höchstens 5,0 Gew.-% (Vorratslösung)
Gefriertemperatur		30 Vol.-%		Höchstens -14,5 °C [6 °F]
		50 Vol.-%		Höchstens -34,0 °C [-29 °F]
Kochpunkt				Mindestens 155 °C [311 °F] (Vorratslösung)
pH-Wert				7,0 bis 11,0 (30 Vol.-%)
Blasenbildung (ASTM D 3306-01)		30 Vol.-%		Höchstens 4,0 ml
		$33^1/_3$ Vol.-%		Höchstens 150 ml, Verschwinden der Blase innerhalb von 5 s
Anpassungsfähigkeit an hartes Wasser				Höchstens 1,0 (50 Vol.-%)
Ätzwirkung auf Metall (88 ± 2 °C [190 ±36 °F], 336 ± 2 h, 30 Vol.-% (E.G), 50 Vol.-% (P.G)),	Teststück	Gewichtsänderung	Aluminium	± 0,30 mg/cm^2
			Gusseisen	± 0,15 mg/cm^2
			Stahl	± 0,15 mg/cm^2
			Messing	± 0,15 mg/cm^2
			Lötmetall	± 0,30 mg/cm^2
			Kupfer	± 0,15 mg/cm^2
		Außenseite des Teststücks nach der Prüfung		Keine Korrosion an der Oberfläche, außer zwischen Teststück und Abstandshalter. Verfärbung ist OK.
	Blasenbildung während der Prüfung			Kein Überlauf durch Blasenbildung
	Eigenschaften der Flüssigkeit nach der Prüfung	pH-Wert		6,5 bis 11,0
		Änderung des pH-Werts		± 1,0
		Ausfällung		Höchstens 0,5 Vol.-%
		Aussehen der Flüssigkeit		Keine nennenswerte Verfärbung, Abscheidung und Gelbildung

Tabelle 6-2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel (Seite 2 von 3)

Eigenschaft				Standard
Ätzwirkung auf Metalle im Kreislauf (98 ± 2 °C [208 ± 36 °F], 1000 h, 30 Vol.-% (E.G), 50 Vol.-% (P.G),	Teststück	Gewichtsänderung	Aluminium, Gusseisen, Stahl, Messing, Lötmetall, Kupfer	± 0,30 mg/cm^2
		Außenseite des Teststücks nach der Prüfung		Keine Korrosion an der Oberfläche, außer zwischen Teststück und Abstandshalter. Verfärbung ist OK.
	Eigenschaften der Flüssigkeit nach der Prüfung	pH-Wert		7,0 bis 9,0
		Änderung des pH-Werts		± 1,0
		Änderung der ursprünglichen Alkalinität		± 15 %
		Ausfällung		1,0 Vol.-%
		Aussehen der Flüssigkeit		Keine nennenswerte Verfärbung, Abscheidung und Gelbildung
		Ionendichte	Fe, Cu, Al, Zn, Pb, NH_4^+	Höchstens 10 ppm
Ätzwirkung auf Metalle im Kreislauf (88 ± 3 °C [190 ± 37 °F], 1000 ± 2 h, 30 Vol.-% (E.G)	Teststück	Gewichtsänderung	Aluminium	± 0,60 mg/cm^2
			Gusseisen	± 0,30 mg/cm^2
			Stahl	± 0,30 mg/cm^2
			Messing	± 0,30 mg/cm^2
			Lötmetall	± 0,60 mg/cm^2
			Kupfer	± 0,30 mg/cm^2
		Außenseite des Teststücks nach der Prüfung		Keine Korrosion an der Oberfläche, außer zwischen Teststück und Abstandshalter. Verfärbung ist OK.
	Eigenschaften der Flüssigkeit nach der Prüfung	pH-Wert		6,5 bis 11,0
		Änderung des pH-Werts		Höchstens ±1,0
		Aussehen der Flüssigkeit		Keine nennenswerte Verfärbung, Abscheidung und Gelbildung
	Zustand von Teilen	Pumpendichtung		Keine Probleme während der Prüfung
		Inneres von Pumpengehäuse und Schaufeln		Keine nennenswerte Korrosion

Tabelle 6-2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel (Seite 3 von 3)

Eigenschaft			Standard
Anpassungsfähigkeit an Gummi (30 Vol.-%, 115 °C [239 °F], 360 h)	Silizium	Änderung der Zugfestigkeit	-60 bis 0 %
		Änderung der Dehnung	-40 bis +20 %
		Volumenänderung	0 bis +40 %
		Änderung der Härte	-20 bis +10 %
	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Änderung der Zugfestigkeit	0 bis +10 %
		Änderung der Dehnung	-15 bis +15 %
		Volumenänderung	0 bis +40 %
		Änderung der Härte	-10 bis 0 %
	Ethylen-Propylen-Dien-Monomer	Änderung der Zugfestigkeit	0 bis +10 %
		Änderung der Dehnung	-30 bis 0 %
		Volumenänderung	0 bis +10 %
		Änderung der Härte	-10 bis 0 %
Lagerbeständigkeit Vol.-% (30 Vol.-%, Raumtemperatur, 6h)			Höchstens 0,3

6.6 Pflege von Langzeitkühlmittel

⚠ Falls Kühlmittel oder Langzeitkühlmittel versehentlich verschluckt wird, führen Sie unverzüglich Erbrechen herbei und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Langzeitkühlmittel in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch.
Langzeitkühlmittel ist giftig. Entsorgen Sie aus dem Motor abgelassenes Kühlmittel, das Langzeitkühlmittel enthält, niemals in die Kanalisation. Zur Entsorgung von gebrauchtem Kühlmittel wenden Sie sich an den Lieferanten des Langzeitkühlmittels.

6.6.1 Wechselintervalle des Langzeitkühlmittels

⚠ Wechseln Sie das Langzeitkühlmittel in den im Wartungsplan dieses Handbuchs angegebenen Intervallen.
Wenn das Langzeitkühlmittel nicht gewechselt wird, kann es durch eine verringerte Fähigkeit, Rost und Kavitation zu verhindern, zu Störungen kommen.

Das mit Langzeitkühlmittel gemischte Kühlmittel, das Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. empfiehlt, hat eine Haltbarkeit von 2 Jahren. Wechseln Sie das Kühlmittel mindestens alle 2 Jahre.

6.6.2 Konzentration des Langzeitkühlmittels

Halten Sie die Konzentration des Langzeitkühlmittels von 30 % (GLASSY) und 40 % (PG GLASSY) bei allen Temperaturbedingungen aufrecht. Langzeitkühlmittel mit einer Konzentration von weniger als 30

% bietet keinen ausreichenden Korrosionsschutz. Wenn die Konzentration des Langzeitkühlmittels weniger als 10 % beträgt, kann es Korrosion beschleunigen.

Wenn Sie Kühlmittel hinzufügen, fügen Sie kein reines Wasser hinzu. Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration an Langzeitkühlmittel.

Tabelle 6-3 Empfohlene Konzentration des Langzeitkühlmittels

Element	**Typ**	**Äußeres**	**Niedrigste Umgebungstemperatur**			
			- 10 °C [14 °F] oder höher	**- 20 °C [-4 °F] oder höher**	**- 30 °C [-22 °F] oder höher**	**- 45 °C [-40 °F] oder höher**
Konzentration des Langzeitkühlmittels (%)	GLASSY	Grün	30	40	50	60
	PG GLASSY	Rot	40	55	70	-

(a) Wenn die Außentemperatur -30 °C oder weniger beträgt, verwenden Sie „ GLASSY“.
(b) Die oben genannte Konzentration basiert auf Original-Langzeitkühlmittel „ GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ oder „ PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“ der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Zur Bestimmung der korrekten Konzentration an Langzeitkühlmittel siehe die Anweisungen für das verwendete Langzeitkühlmittel.

6.7 Bedeutung von Langzeitkühlmittel

Der heutige Trend geht hin zu kleineren und leichteren Motoren, die mehr Leistung bieten, weniger Kraftstoff verbrauchen und weniger Abgase emittieren.

Die Bedingungen, denen Motorkühlmittel ausgesetzt wird, werden aufgrund längerer Motorlaufzeiten, höherer Kühlmitteltemperatur und höherer Kühlmittelumlaufgeschwindigkeit daher härter.

In einem Kühlsystem werden viele verschiedene Materialien wie Stahl, Aluminium, Kupfer, Lötmetall und Gummi verwendet. Auch diese unterliegen den oben genannten schweren Bedingungen. Diese Materialien haben unterschiedliche Ionisierungseigenschaften, und dieser Unterschied beschleunigt Korrosion durch das Motorkühlmittel. Zur Vermeidung solcher Probleme ist es sehr wichtig, ein Langzeitkühlmittel zu verwenden, das ein Additiv zur Verhinderung von Rostbildung enthält.

6.8 Eigenschaften von Langzeitkühlmittel-Additiven und wichtige Hinweise

Langzeitkühlmittel enthält mehrere Chemikalien in einem bestimmten Mengenverhältnis, so dass chemische Reaktionen hervorgerufen werden, um Korrosion (Ionisierung) von Motorteilen, die mit dem Kühlmittel in Berührung kommen, zu verhindern. Langzeitkühlmittel verliert seine Wirksamkeit mit zunehmender Betriebszeit sowie im Laufe der Zeit.

Darüber hinaus können bestimmte Chemikalien im Langzeitkühlmittel schnell verbraucht werden, falls diese nicht entsprechend aufgefrischt werden, was zu einem Anlösen von Metallen statt einem Schutz der Metalle vor Korrosion führen kann. Daraufhin reagieren wiederum andere Korrosion verhindernde Chemikalien mit den bereits angelösten Metallen und beschleunigen so noch die Korrosion. Dieser Zustand führt zu einer noch stärkeren Korrosion als wenn pures weiches Wasser verwendet werden würde. Dies ist ein typisches Problem, das durch die Verwendung eines ungeeigneten Langzeitkühlmittels verursacht wird.

6.9 Beispiele für Anomalien, die von Langzeitkühlmittel (Amintyp) verursacht werden

6.9.1 Lochfraß an Eisenteilen

Amine sind im Allgemeinen bei der Unterdrückung von Rostbildung bei Eisenmetallen wirksam, sie können jedoch Probleme bei Kupferteilen verursachen.

Angelöstes Kupfer (Kupferkorrosion) im Kühlsystem lagert sich auf Eisenteilen ab. Diese Kupferablagerungen verursachen Korrosion und schließlich Lochfraß an Eisenteilen, die aufgrund galvanischer Wirkung oder Lokalelementwirkung zu starker Ionisierung neigen.

6.9.2 Korrosion an Aluminiumteilen

Silikat ist zum Schutz von Aluminium vor Rost besonders wirksam. Es ist jedoch in einer Lösung mit einem pH-Wert von 9 oder niedriger instabil, und kann in der Lösung zu Gel werden und sich darin niederschlagen. Aus diesem Grund ist normalerweise ein pH-Wert von etwa 10 spezifiziert, um eine hohe Alkalinität sicherzustellen.

Das bedeutet, dass die hohe Alkalinität, nachdem das Silikat verbraucht ist, das Aluminium chemisch angreift. Um dieses Problem zu verhindern, ist ein entsprechendes Auffrischen des Kühlmittels erforderlich. Beispiele hierfür sind der schnelle Verschleiß mechanischer Dichtungen in der Wasserpumpe aufgrund der sekundären Effekte des gebildeten Silikatgels. Oder Korrosion an Aluminiumteilen, nachdem das Silikat verbraucht ist.

6.9.3 Lochfraß und Verstopfung des Kühlers

Wird Langzeitkühlmittel abgebaut oder seine Konzentration im Kühlmittel ist zu niedrig, sinkt die Korrosionsschutzleistung des Langzeitkühlmittels und es kommt zu Korrosion an Metallen. Messing und Lötmetall neigen dazu, schneller als andere Metalle zu korrodieren, und die Korrosion dieser Metalle kann möglicherweise zu Wasseraustritt und Verstopfungen führen. Beispiel: Löcher und Verstopfungen im Kühler

7 Wartungsplan

7.1 So nutzen Sie den Wartungsplan

Regelmäßige Inspektionen verlängern nicht nur die Lebensdauer des Motors, sondern dienen auch dazu, einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Führen Sie Inspektions- und Wartungsarbeiten unbedingt gemäß dem Wartungsplan durch.

Der Wartungsplan gibt die Standard-Wartungsintervalle an. Führen Sie bei Anomalien wie ungewöhnlichen Geräuschen, schwarzem oder weißem Abgasrauch, extrem hoher Abgastemperatur, ungewöhnlichen Schwingungen oder austretendem Kraftstoff, Öl oder Abgas unbedingt die Inspektions- und Wartungsarbeiten durch, unabhängig von den im „Wartungsplan“ empfohlenen Wartungsintervallen.

Die entsprechenden Wartungsintervalle variieren je nach Nutzungs- und Betriebsbedingungen sowie Kraftstoff-, Öl- und Kühlmittelverbrauch. Prüfen Sie das Laufzeitprotokoll des Motors, um die am besten geeigneten Wartungsintervalle festzulegen. (Für die Wartungsintervalle können Sie sich gern an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. wenden).

Führen Sie die Wartungsarbeiten an den jeweiligen Komponenten eher häufiger als ursprünglich festgelegt durch. Führen Sie beispielsweise nach 1000 Betriebsstunden auch Wartungsarbeiten an den Komponenten durch, die unter alle 250 Betriebsstunden und alle 50 Betriebsstunden aufgelistet sind.

Komponenten, die im Wartungsplan mit einem * gekennzeichnet sind, erfordern Spezialwerkzeuge oder umfangreiche Ausrüstung. Für die Wartung dieser Komponenten wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

7.2 Wartungsplan

Tabelle 7-1 Wartungsplan

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Alle 50 Betriebsstunden	“Kraftstofftank - Wasser ablassen” auf Seite 86
	“Luftreiniger - Überprüfen” auf Seite 102

Tabelle 7-1 Wartungsplan (Fortsetzung)

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Nach den ersten 50 Betriebsstunden bei einem neuen oder überholten Motor	"Motoröl und Ölfilter - Austauschen" auf Seite 95
	Schrauben und Muttern am Motor - Nachziehen *
Alle 250 Betriebsstunden	"Motoröl und Ölfilter - Austauschen" auf Seite 95
	"Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen" auf Seite 85
	"Kühlrippen - Kontrollieren und reinigen" auf Seite 102
	Fett auf Gestängeverbindungen usw. auftragen *
Alle 500 Betriebsstunden	"Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Austauschen" auf Seite 92
	"Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften" auf Seite 91
	Ventilspiel - Überprüfen *
	Reinigen des Kraftstofftanks (alle 500 Betriebsstunden oder einmal jährlich) *
	Überprüfen der Glühkerzen*
Alle 1000 Betriebsstunden	"Anlasser - Kontrollieren" auf Seite 108
	"Lichtmaschine - Kontrollieren" auf Seite 109
	Schrauben und Muttern am Motor - Nachziehen *
Alle 1500 Betriebsstunden	Düsenspitze - Reinigen *
Alle 3000 Betriebsstunden	Kraftstoffeinspritzdüse - Überprüfen und reinigen*
	"Turbolader - Überprüfen" auf Seite 103
Alle 2 Jahre	"Kühlmittel - Wechseln" auf Seite 98
Nach Bedarf	"Vorreiniger - Reinigen, kontrollieren und austauschen" auf Seite 104
	"Luftreinigerelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen" auf Seite 105
	"Kraftstofffilter - Wasser ablassen" auf Seite 87
	"Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Entlüften" auf Seite 88
	"Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften" auf Seite 91
	"Spezifisches Gewicht von Batterieelektrolyt - Überprüfen" auf Seite 108

**. Komponenten, die im Wartungsplan mit einem * gekennzeichnet sind, erfordern Spezialwerkzeuge oder umfangreiche Ausrüstung. Für die Wartung dieser Komponenten wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.*

8 Verfahren für die regelmäßige Inspektion und Wartung

8.1 Grundmotor

8.1.1 Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen

⚠ Wenn bei der Überprüfung Defekte wie Risse oder Oberflächenbeschädigungen festgestellt werden, tauschen Sie den Riemen aus.
Halten Sie den Riemen von Öl und Fett sauber. Diese können dazu führen, dass der Riemen rutscht, und die Lebensdauer verringern.
Übermäßige Riemenspannung kann zu schnellem Verschleiß des Lagers der Lichtmaschine führen und die Lebensdauer des Riemens verringern. Stellen Sie die Riemenspannung korrekt ein, indem Sie die Verfahren unten befolgen.

Riemen - Überprüfen

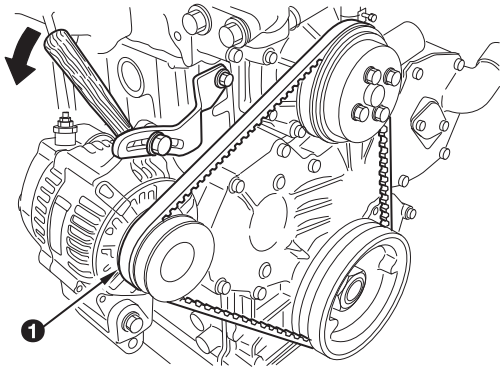
1. Unterziehen Sie den Riemen einer Sichtprüfung auf Risse oder Beschädigungen. Wenn Anomalien festgestellt werden, ersetzen Sie den Riemen durch einen neuen.
2. Überprüfen Sie die Riemenspannung (Durchbiegung).

   Drücken Sie den Riemen mittig zwischen den Riemenscheiben nach unten. Wenn die Durchbiegung 12 mm [0,47 Zoll] beträgt, ist die Spannung korrekt. Eindrückkraft des Riemens: ca. 98 N {10 kgf} [22 lbf]
3. Wenn die Durchbiegung des Riemens nicht innerhalb der Spezifikation liegt, stellen Sie die Riemenspannung nach.

Riemenspannung (Lichtmaschinenseite) - Nachstellen

1. Entfernen Sie die Riemenabdeckung.

2. Lösen Sie alle Befestigungsschrauben der Lichtmaschine und der Einstellplatte.



❶ Riemen

Abbildung 8-1 Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen

3. Ziehen Sie an der Lichtmaschine, um den Riemen zu spannen.
4. Ziehen Sie nach dem Spannen des Riemens alle Befestigungsschrauben der Lichtmaschine und der Einstellplatte fest.
5. Bringen Sie die Riemenabdeckung an.

8.2 Kraftstoffsystem

8.2.1 Kraftstofftank - Wasser ablassen

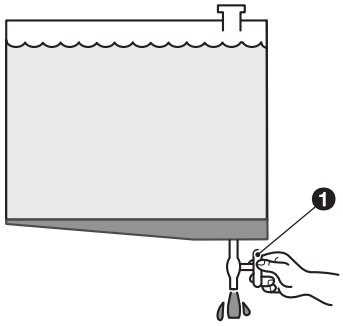
⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer, Heizungen oder andere Feuerquellen in der Nähe befinden. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

⚠ Entfernen Sie beim Nachfüllen von Kraftstoff nicht das Sieb. Für den zu verwendenden Kraftstoff siehe Kapitel "Kraftstoff" auf Seite 63.
Das unten beschriebene Verfahren zum Ablassen von Wasser ist ein gängiges Verfahren. Für einige Anwendungen kann möglicherweise ein anderer Kraftstofftank angebracht sein.

Wenn Kraftstoff mit Fremdkörperpartikeln gemischt wird, wie beispielsweise Staub, Schmutz oder Wasser, kann dies nicht nur zu einer Verschlechterung der Leistung, sondern auch zu Störungen im Kraftstoffsystem führen. Um solche Probleme zu verhindern, lassen Sie den Kraftstofftank wie unten beschrieben ab.

1. Stellen Sie eine Kraftstoffwanne (Kapazität mindestens 2 l [0,5 U.S.gal.]) unter den Ablasshahn des Kraftstofftanks.

2. Öffnen Sie den Ablasshahn des Kraftstofftanks und lassen Sie mindestens 1 bis 2 l [0,3 bis 0,5 U.S.gal.] Kraftstoff ab.



❶ Ablasshahn

Abbildung 8-2 Kraftstofftank - Wasser ablassen

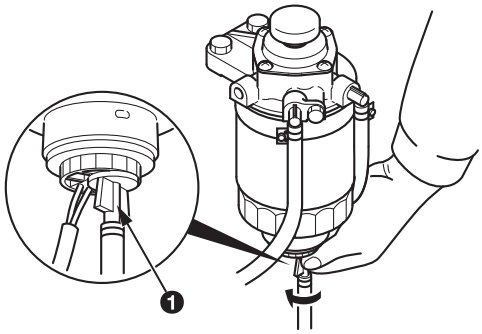
3. Achten Sie darauf, dass Wasser und Fremdkörperpartikel mit dem Kraftstoff abgelassen werden. Schließen Sie den Ablasshahn.

8.2.2 Kraftstofffilter - Wasser ablassen

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer oder andere Feuerquellen in der Nähe des Motors befinden.
Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

Lassen Sie Wasser aus dem Kraftstofffilter ab, wenn die Warnmeldung zum Wasserablassen für den Kraftstofffilter angezeigt wird.

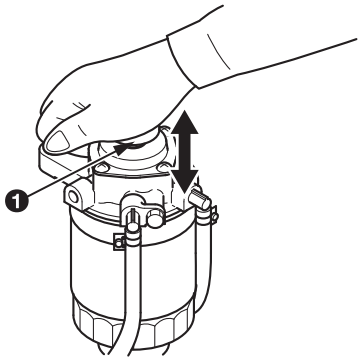
1. Stellen Sie eine Tropfschale unter den Ablassschlauch.
2. Lösen Sie die Ablassschraube und lassen Sie Wasser aus dem Kraftstofffilter ab.



❶ Ablassschraube

Abbildung 8-3 Kraftstofffilter - Wasser ablassen (1)

3. Führen Sie Kraftstoff zu, indem Sie auf die Ansaugpumpe drücken (etwa sieben Mal), um das Ablassen des Wassers zu erleichtern.



1 Ansaugpumpe

Abbildung 8-4 Kraftstofffilter - Wasser ablassen (2)

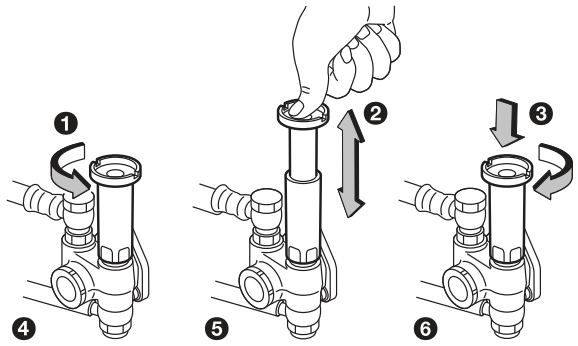
4. Ziehen Sie nach dem Ablassen die Ablassschraube fest an.
5. Entlüften Sie nach dem Ablassen des Kraftstofffilters das Kraftstoffsystem.

   Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt “Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften” auf Seite 91.

8.2.3 Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Entlüften

⚠ Wenn Kraftstoff aus dem Entlüftungsstopfen überläuft, wischen Sie ihn mit einem Tuch sorgfältig weg. Verschütteter Kraftstoff stellt eine Brandgefahr dar.
Verriegeln Sie nach dem Entlüften die Ansaugpumpe wieder gut. Durch einen nicht richtig festgedrehten Verschluss der Ansaugpumpe kann diese beschädigt werden, was zu einem Kraftstoffleck führen und einen Brand verursachen könnte.

⚠ Verriegeln Sie die Ansaugpumpe gut, bevor Sie den Entlüftungsstopfen schließen.
Schließen Sie nicht alle Entlüftungsstopfen und Hähne, bevor Sie die Ansaugpumpe verriegelt haben, da die Ansaugpumpe aufgrund des Innendrucks nicht in ihre Ausgangsposition zurückkehren kann.



❶ Gegen den Uhrzeigersinn drehen
❷ Verschluss auf und ab bewegen
❸ Drücken und im Uhrzeigersinn drehen
❹ [Verriegelung lösen]
❺ [Ansaugen]
❻ [Verriegeln]

Abbildung 8-5 Ansaugpumpe - Handhabung

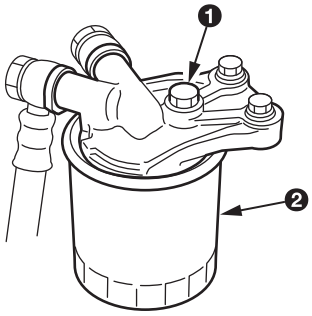
Lassen Sie Luft an den Kraftstofffiltern und anschließend an der Kraftstoffeinspritzpumpe ab. Hierbei ist es sinnvoll, zuerst die vorgeschalteten und anschließend die nachgeschalteten Komponenten zu entlüften.

Kraftstofffilter - Entlüften

⚠ Wenn Entlüftungsstopfen, das Gewinde in der Halterung oder Dichtungsscheiben beschädigt sind, ersetzen Sie diese durch neue.

1. Lösen Sie den Entlüftungsstopfen am Kraftstofffilter etwa

1,5 Umdrehungen.



❶ Entlüftungsstopfen ❷ Kraftstofffilter

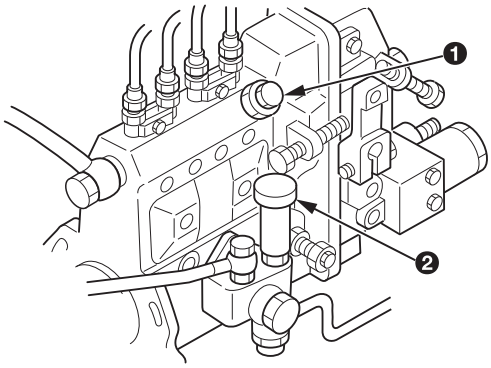
Abbildung 8-6 Kraftstofffilter - Entlüften

2. Drehen Sie die Ansaugpumpe zum Entriegeln gegen den Uhrzeigersinn und saugen Sie Kraftstoff in den Kraftstofffilter an.

3. Beenden Sie das Ansaugen, sobald aus dem Entlüftungsstopfen Kraftstoff ohne Luftblasen austritt, und ziehen Sie den Entlüftungsstopfen mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment fest.

Kraftstoffeinspritz-pumpe - Entlüften

1. Lösen Sie den Entlüftungsstopfen an der Kraftstoffeinspritzpumpe etwa 1,5 Umdrehungen.



❶ Entlüftungsstopfen ❷ Ansaugpumpe

Abbildung 8-7 Kraftstoffeinspritzpumpe - Entlüften

2. Bewegen Sie die Ansaugpumpe auf und ab. Sobald der Kraftstoff ohne Blasen aus dem Entlüftungsstopfen austritt, drücken Sie die Ansaugpumpe nach unten und drehen sie im Uhrzeigersinn, um diese zu verriegeln.

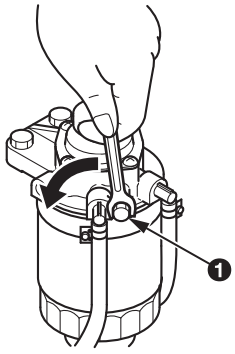
3. Ziehen Sie den Entlüftungsstopfen an der Kraftstoffeinspritzpumpe fest.

8.2.4 Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer oder andere Feuerquellen in der Nähe des Motors befinden.
Wenn Kraftstoff aus dem Entlüftungsstopfen überläuft, wischen Sie ihn mit einem Tuch sorgfältig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

Nach dem Austauschen des Kraftstofffilters oder dem Ablassen von Wasser aus dem Kraftstofffilter oder wenn der Kraftstofftank komplett entleert wurde, entlüften Sie das Kraftstoffsystem wie folgt:

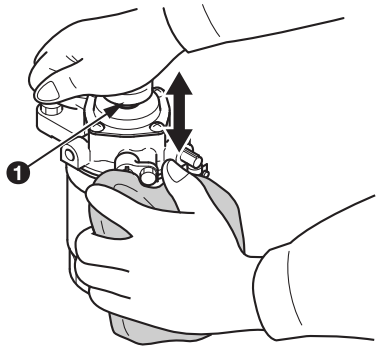
1. Lösen Sie den Entlüftungsstopfen am Kraftstofffilter etwa 1,5 Umdrehungen.



❶ Entlüftungsstopfen

Abbildung 8-8 Kraftstofffilter - Entlüften (1)

2. Decken Sie den Entlüftungsstopfen mit einem Tuch ab.
3. Pumpen Sie so lang, bis Kraftstoff ohne Blasen aus dem Entlüftungsstopfen austritt.



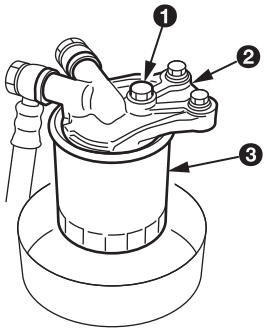
❶ Ansaugpumpe

Abbildung 8-9 Kraftstofffilter - Entlüften (2)

8.2.5 Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Austauschen

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer oder andere Feuerquellen in der Nähe des Motors befinden. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

1. Reinigen Sie den Bereich rund um die Kraftstofffilter.
2. Stellen Sie eine Kraftstoffwanne unter den Kraftstofffilter.



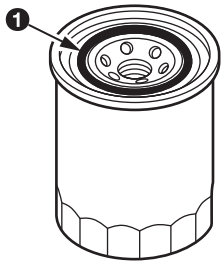
❶ Entlüftungsstopfen
❷ Filterhalterung
❸ Kraftstofffilter

Abbildung 8-10 Kraftstofffilter - Austauschen

3. Entfernen Sie die Kraftstofffilter mithilfe eines Filterschlüssels.
4. Wischen Sie Kraftstoff auf der Montagefläche der Kraftstofffilterkartusche der Filterhalterung mit einem alten Tuch weg.
5. Überprüfen Sie neue Kraftstofffilter auf korrekten Sitz der Dichtung.

⚠ Verwenden Sie keinen Filter mit verbeultem Gehäuse. Dies kann zu einer Beschädigung des Filters oder einem Kraftstoffleck führen und eine Brandgefahr darstellen.

6. Tragen Sie sauberen Kraftstoff auf die Dichtung des neuen Kraftstofffilters auf.



❶ Kraftstoff auf die Dichtung auftragen

Abbildung 8-11 Kraftstofffilter

7. Setzen Sie den Kraftstofffilter in die Filterhalterung ein.

⚠ Verwenden Sie keinen Filterschlüssel zum Einsetzen des Kraftstofffilters.
Achten Sie darauf, die Oberflächen des Kraftstofffilters nicht zu verbeulen oder verkratzen.

8. Entlüften Sie nach dem Einsetzen eines neuen Kraftstofffilters das Kraftstoffsystem.

Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt "Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Austauschen" auf Seite 92.

9. Lassen Sie den Motor an und lassen Sie ihn einige Minuten im Leerlauf laufen.

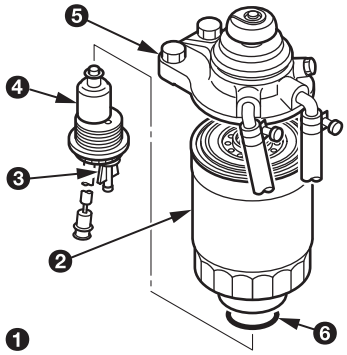
10. Achten Sie darauf, dass während der Motor läuft kein Kraftstoff austritt. Wenn ein Kraftstoffleck gefunden wird, lösen Sie den Kraftstofffilter und kontrollieren Sie die Dichtungen auf Beschädigung. Liegt keine Beschädigung vor, ziehen Sie den Kraftstofffilter wieder fest.

8.2.6 Kraftstofffilter (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Austauschen

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer oder andere Feuerquellen in der Nähe des Motors befinden. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

1. Reinigen Sie den Bereich rund um die Kraftstofffilter.

2. Ziehen Sie den Kraftstofffilter-Füllstandsensor aus seinem Anschluss.



1. Anzugsdrehmoment Element 15 ± 3 Nm {1,53 ±0,3 kgf m} [11,06 ±2,21 lbf ft]
2. Element
3. Ablassschraube
4. Füllstandsensor
5. Gehäuse
6. O-Ring

Abbildung 8-12 Kraftstofffilter - Austauschen

3. Stellen Sie eine Kraftstoffwanne unter den Kraftstofffilter.
4. Lösen Sie die Ablassschraube und lassen Sie Kraftstoff aus dem Kraftstofffilter ab.
5. Entfernen Sie den Füllstandsensor aus dem Kraftstofffilter.
6. Entfernen Sie das Kraftstofffilterelement.
7. Wischen Sie Kraftstoff auf der Montagefläche des Kraftstofffilterelements des Filtergehäuses mit einem alten Tuch weg.
8. Überprüfen Sie neue Kraftstofffilterelemente auf korrekten Sitz der Dichtung.

⚠ Verwenden Sie keinen Filter mit verbeultem Gehäuse. Dies kann zu einer Beschädigung des Filters oder einem Kraftstoffleck führen und eine Brandgefahr darstellen.

9. Setzen Sie den Kraftstofffilter in das Filtergehäuse ein.

⚠ Achten Sie darauf, die Oberflächen des Kraftstofffilters nicht zu verbeulen oder verkratzen.

10. Bringen Sie den Füllstandsensor mit einem neuen O-Ring am Kraftstofffilterelement an.
11. Entlüften Sie nach dem Einsetzen eines neuen Kraftstofffilters das Kraftstoffsystem.

☝ *Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt "Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften" auf Seite 91.*

12. Lassen Sie den Motor an und lassen Sie ihn einige Minuten im Leerlauf laufen.

13. Achten Sie darauf, dass kein Kraftstoff an der Montagefläche des Kraftstofffilterelements austritt. Wenn ein Kraftstoffleck gefunden wird, lösen Sie den Kraftstofffilter und prüfen Sie die Dichtungen auf Beschädigung. Liegt keine Beschädigung vor, ziehen Sie den Kraftstofffilter wieder fest.

8.3 Schmiersystem

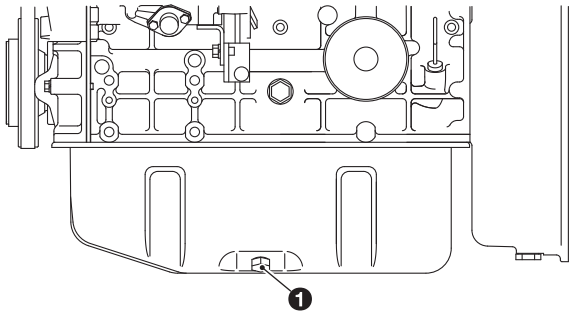
8.3.1 Motoröl und Ölfilter - Austauschen

⚠ Tragen Sie beim Ablassen von Öl oder Austauschen des Ölfilters Handschuhe. Heißes Motoröl und heiße Komponenten können Verbrennungen verursachen.

⚠ Schütten Sie Altöl nicht weg. Dies ist per Gesetz verboten. Zur Entsorgung von Altöl wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Wechseln Sie das Motoröl und den Ölfilter gleichzeitig.
Es wird auch empfohlen, beim Wechsel des Motoröls die Öleigenschaften zu überprüfen und zu analysieren.
Verwenden Sie das Ölfilterelement nicht wieder, da es sich um einen Papiertyp handelt. Wenn Sie Filter wechseln, ersetzen Sie die Dichtungen immer durch neue.

Motoröl - Ablassen

Wenn der Motor gestoppt wurde, lassen Sie das Motoröl aus der Ölablassschraube ab.



❶ Motoröl-Ablassschraube

Abbildung 8-13 Motoröl-Ablassschraube

Ablassen durch Ansaugen sollte vermieden werden.

Motoröl - Nachfüllen

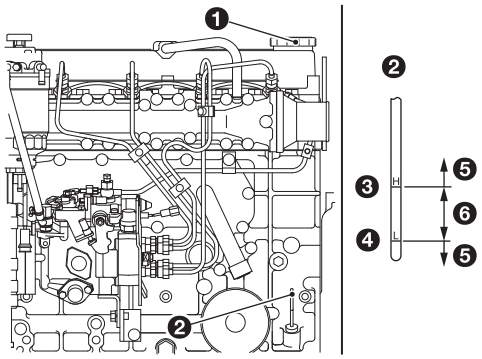
1. Stellen Sie sicher, dass die Ölablassschraube festgezogen ist.
2. Entfernen Sie den Öleinfüllverschluss.

3. Füllen Sie die Motorölwanne bis zum vorgegebenen Füllstand mit dem spezifizierten Motoröl.

Für das Motoröl siehe Kapitel "Motoröl" auf Seite 67. Für die Motoröl-Füllmenge siehe Kapitel "Technische Daten" auf Seite 127.

4. Prüfen Sie den Ölstand in der Ölwanne wie folgt:

5. Ziehen Sie den Ölmessstab heraus und wischen Sie ihn mit einem alten Tuch ab.



❶ Öleinfüllöffnung
❷ Ölmessstab
❸ High
❹ Low
❺ Nicht korrekt
❻ Korrekt

Abbildung 8-14 Motoröl - Nachfüllen

6. Führen Sie den Ölmessstab vollständig in das Ölmessstab-Führungsrohr ein und ziehen Sie ihn wieder heraus.

7. Der korrekte Ölstand liegt zwischen der oberen und unteren Markierung auf dem Ölmessstab. Wenn der Ölstand niedrig ist, füllen Sie Motoröl des spezifizierten Typs nach.

8. Prüfen Sie die Ölwanne und andere Bereiche auf austretendes Öl. Reparieren Sie alle gefundenen Öllecks.

9. Lassen Sie den Motor bei gezogenem Stopphebel etwa 10 Sekunden lang mit dem Anlasser an, um alle Bereiche des Motors mit Motoröl zu versorgen. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal. Lassen Sie das Motoröl zu allen Bereichen des Motors zirkulieren.

Vorbereitung für das Kühlsystem.

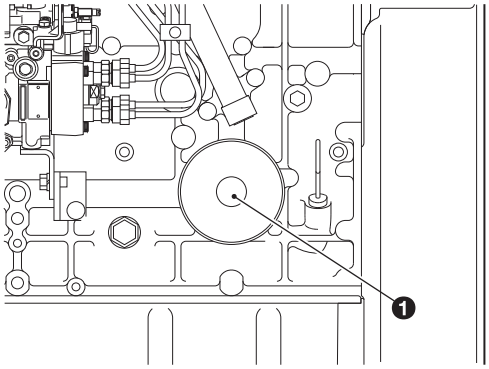
10. Kontrollieren Sie den Ölstand erneut mit dem Ölmessstab und fügen Sie Öl bis zum spezifizierten Stand hinzu.

Ölfilter - Wechsel

⚠ Verwenden Sie keine verbeulte Filterkartusche. Dies kann bei laufendem Motor zu einer Beschädigung des Filters oder einem Kraftstoffleck führen, und eine Brandgefahr bedeuten.

⚠ Um eine Beschädigung des Filters zu vermeiden, sollten Sie beim Einsetzen keinen Filterschlüssel verwenden. Ziehen Sie den Filter von Hand fest.

1. Reinigen Sie den Bereich um die Ölfilter herum.



❶ Ölfilter

Abbildung 8-15 Motoröl-Ablassschraube

2. Stellen Sie eine Tropfschale unter den Ölfilter.

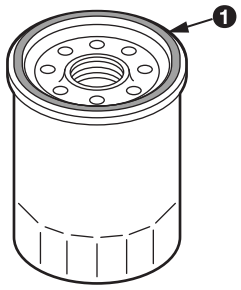
3. Entfernen Sie den Ölfilter mithilfe eines Filterschlüssels.

☝ *Prüfen Sie das Element des Ölfilters, das herausgenommen wurde. Sind Metallpartikel darin vorhanden, wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.*

4. Wischen Sie Öl von der Montagefläche des Ölfilters gründlich mit einem alten Tuch weg.

5. Überprüfen Sie den neuen Ölfilter auf korrekten Sitz der Dichtung.

6. Tragen Sie neues Motoröl auf die Dichtung auf.



❶ Motoröl auftragen

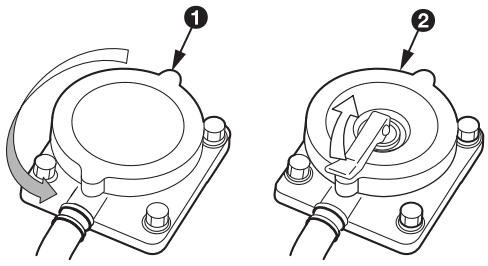
Abbildung 8-16 Ölfilter

7. Setzen Sie den Ölfilter ein. Sobald die Filterdichtung die Montagefläche des Filters berührt, ziehen Sie den Filter mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment an.

8.4 Kühlsystem

8.4.1 Kühlmittel - Wechseln

⚠ Entfernen Sie den Kühlerverschluss erst, nachdem der Motor auf Raumtemperatur abgekühlt ist. Legen Sie ein altes Tuch über den Verschluss und lösen Sie den Verschluss etwa eine halbe Umdrehung oder bringen Sie den Hebel in die senkrechte Position, um den Innendruck abzulassen. Öffnen Sie den Kühlerverschluss nie, wenn der Motor noch heiß ist; andernfalls treten Dampf oder heißes Kühlmittel aus und Sie könnten sich daran verbrühen. Aus dem Motor abgelassenes Kühlmittel (mit Langzeitkühlmittel) ist giftig. Entsorgen Sie Kühlmittel niemals in die Kanalisation. Zur Entsorgung von gebrauchtem Kühlmittel wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. oder ein professionelles Entsorgungsunternehmen.



❶ Drehen des Verschlusses um eine halbe Umdrehung

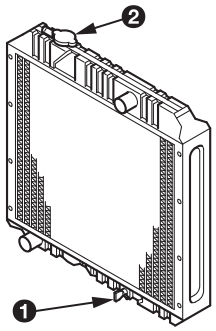
❷ Den Hebel in die senkrechte Position bringen

Abbildung 8-17 Kühlerverschluss

⚠ Die Lebensdauer von Langzeitkühlmittel beträgt 2 Jahre. Wechseln Sie das Kühlmittel mindestens alle 2 Jahre.

Kühlmittel - Ablassen

1. Wenn Sie Kühlmittel unmittelbar nach dem Motorbetrieb ablassen, lassen Sie den Motor 5 bis 6 Minuten lang bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, bis die Kühlmitteltemperatur auf 70 bis 80 °C [158 bis 176 °F] sinkt.
2. Öffnen Sie den Kühlerverschluss.



❶ Kühlmittelablasshahn ❷ Kühlerverschluss

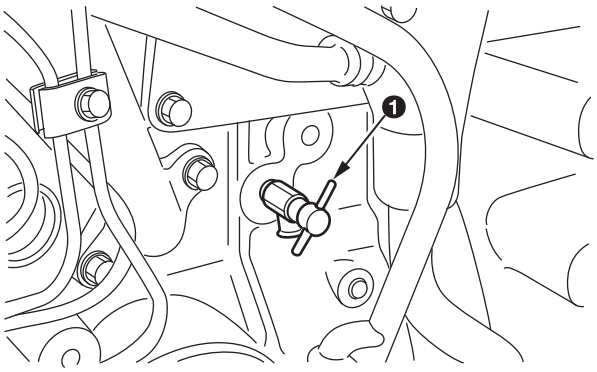
Abbildung 8-18 Kühlmittelablasshahn (Kühler)

3. Stellen Sie einen Behälter zum Auffangen des Kühlmittels unter die Ablasshähne und -schrauben und öffnen Sie die Kühlmittelablasshähne und -schrauben, um das Kühlmittel abzulassen.

Kühlsystem - Reinigen

⚠ Reinigen Sie das Kühlsystem, wenn Sie den Motor zum ersten Mal betreiben oder den Motor nach Einlagerung (mit abgelassenem Kühlmittel) erneut starten.

1. Schließen Sie die Kühlmittelablasshähne und -schrauben.



❶ Wasserablassschraube

Abbildung 8-19 Kühlmittelablassschraube (Motor)

2. Füllen Sie eine Reinigungslösung (eine Lösung, die Gummi und Metalle nicht angreift) in das Kühlsystem ein, und lassen Sie den Motor bei 800 bis 900 min^{-1} etwa 15 Minuten lang laufen. Lassen Sie anschließend die Reinigungslösung ablaufen.
3. Schließen Sie die Kühlmittelablasshähne und -schrauben.
4. Füllen Sie sauberes Wasser ein und lassen Sie den Motor bei 800 bis 900 min^{-1} etwa 10 Minuten lang laufen.

   Wiederholen Sie den Spülvorgang, bis das abgelassene Wasser sauber und klar ist.

Kühlmittel - Nachfüllen

1. Ziehen Sie die Kühlmittelablasshähne und -schrauben fest.
2. Entfernen Sie den Kühlerverschluss und füllen Sie unverdünntes Langzeitkühlmittel ein.

Bestimmen Sie die Mengen an hinzuzufügendem Langzeitkühlmittel und Wasser mithilfe der Tabelle für die Langzeitkühlmittel-Konzentration. Für das Kühlmittel siehe Kapitel "Kühlmittel" auf Seite 73. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel "Technische Daten" auf Seite 127.

3. Füllen Sie Wasser (weiches Wasser mit minimaler Verunreinigung, wie beispielsweise Leitungswasser) langsam bis zur Füllstandsmarkierung „FULL“ ein.

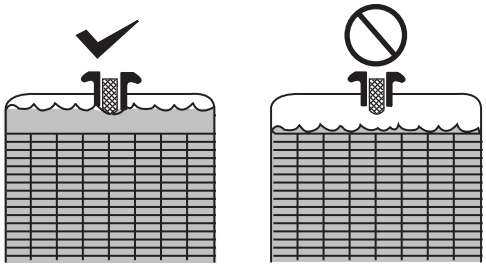
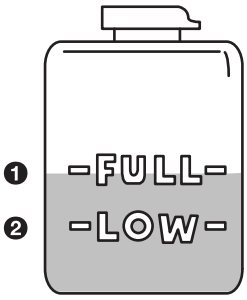


Abbildung 8-20 Kühlmittelstand im Kühler

4. Kontrollieren Sie den Kühler und andere Komponenten auf austretendes Kühlmittel. Wird ein Kühlmittelleck gefunden, reparieren Sie dies.
5. Wenn das Kühlmittel die Füllstandsmarkierung „FULL“ erreicht, schließen Sie den Kühlerverschluss fest.
6. Lassen Sie den Motor bei gezogenem Stopphebel etwa 10 Sekunden lang mit dem Anlasser an. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal, um das Kühlsystem zu entlüften.
7. Überprüfen Sie den Kühlmittelstand im Kühler. Wenn der Motor über einen Reservetank verfügt, füllen Sie auch den Reservetank bis zur Füllstandsmarkierung „FULL“ mit Kühlmittel.



❶ FULL
❷ LOW

Abbildung 8-21 Reservetank

⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration an Langzeitkühlmittel.

8.4.2 Kühlrippen - Kontrollieren und reinigen

⚠ Tragen Sie beim Arbeiten mit Druckluft eine Schutzbrille, einen Schutzhelm, Handschuhe und andere notwendige Schutzausrüstung. Arbeiten ohne das Tragen angemessener Schutzausrüstung kann zu schweren Verletzungen führen.

Kontrollieren Sie die Kühlrippen auf Löcher und Risse.

Blasen Sie zum Reinigen der Kühlrippen Druckluft aus der entgegengesetzten Richtung des normalen Luftstroms durch die Rippen.

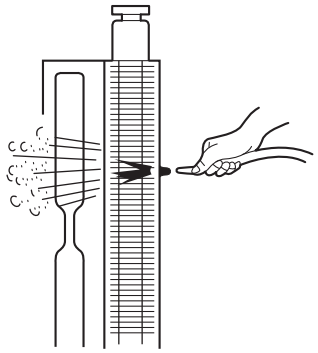


Abbildung 8-22 Kühlrippen - Reinigen

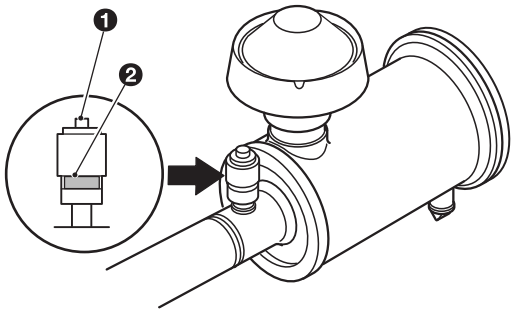
8.5 Ein- und Auslasssysteme

8.5.1 Luftreiniger - Überprüfen

⚠ Das unten beschriebene Prüfverfahren ist ein gängiges Verfahren. Für einige Anwendungen kann möglicherweise ein anderer Luftreiniger angebracht sein.

1. Kontrollieren Sie an der Luftreinigeranzeige, ob das Element eventuell verstopft ist.

2. Wenn das Element verstopft ist, ist die rote Signalmarkierung sichtbar.



❶ Reset-Knopf ❷ Signalmarkierung (rot)

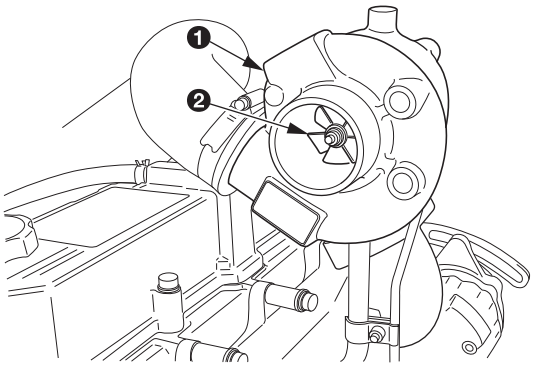
Abbildung 8-23 Luftreiniger - Überprüfen

3. Reinigen oder ersetzen Sie das Luftreinigerelement sofort, wenn die rote Signalmarkierung zu sehen ist.

Für die Reinigung des Luftreinigerelements, siehe Abschnitt "Luftreinigerelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen" auf Seite 105.

8.5.2 Turbolader - Überprüfen

⚠ Überprüfen Sie den Turbolader, wenn der Motor kalt ist. Stellen Sie auch sicher, dass das Kompressorrad nicht läuft, bevor Sie den Turbolader überprüfen.



❶ Turbolader ❷ Kompressorrad

Abbildung 8-24 Turbolader - Überprüfen

⚠ Ist die Farbe des Abgases nicht normal, überprüfen Sie auch den Turbolader.

Koppeln Sie das Rohr auf der Lufteinlassseite ab. Halten Sie die Mutter des Kompressorrads von Hand fest und drehen Sie das Rad, um auf lockeren Sitz oder ungewöhnliche Geräusche zu kontrollieren. Tauschen Sie den Turbolader aus, wenn lockerer Sitz oder ungewöhnliche Geräusche festgestellt werden.

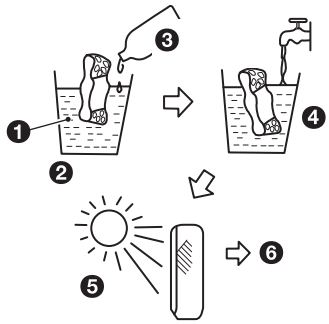
Zum Entfernen oder Überprüfen des Turboladers, wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

8.5.3 Vorreiniger - Reinigen, kontrollieren und austauschen

⚠ Führen Sie am Vorreiniger nie Wartungsarbeiten durch, während der Motor läuft. Eine Wartung des Luftreinigers bei laufendem Motor kann dazu führen, dass Fremdkörperpartikel in den Motor gelangen. Dies kann einen schnelleren Verschleiß von Komponenten und eine kürzere Lebensdauer des Motors zur Folge haben.

Der Vorreiniger ist am Schalldämpfer des Turboladers angebracht. Er verhindert, dass Fremdkörper eingesaugt werden und hält den Motor für eine optimale Leistung sauber. Reinigen Sie den Vorreiniger unbedingt wie unten beschrieben.

1. Nehmen Sie den Vorreiniger vom Schalldämpfer ab und waschen Sie den Vorreiniger von Hand mit einem milden Reinigungsmittel.



❶ Wasser
❷ (Waschen)
❸ Mildes Reinigungsmittel
❹ (Spülen)
❺ (Trocknen)
❻ Einsetzen

Abbildung 8-25 Vorreiniger - Reinigen

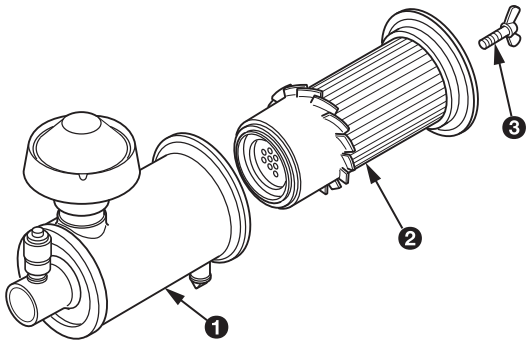
2. Spülen Sie den Vorreiniger mit sauberem Wasser.
3. Kontrollieren Sie den Vorreiniger auf Defekte, nachdem Sie ihn gründlich abgetrocknet haben. Wenn Defekte festgestellt werden, ersetzen Sie den Vorreiniger durch einen neuen.
4. Bringen Sie den Vorreiniger nach dem Reinigen, Kontrollieren oder Austauschen wieder am Schalldämpfer an.

8.5.4 Luftreinigerelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen

⚠ Tragen Sie beim Arbeiten mit Druckluft eine Schutzbrille, eine Staubmaske, einen Schutzhelm, Handschuhe und andere notwendige Schutzausrüstung. Arbeiten ohne das Tragen angemessener Schutzausrüstung kann zu schweren Verletzungen führen.
Führen Sie am Luftreiniger nie Wartungsarbeiten durch, während der Motor läuft. Eine Wartung des Luftreinigers bei laufendem Motor kann dazu führen, dass Fremdkörperpartikel in den Motor gelangen. Dies kann einen schnelleren Verschleiß von Komponenten und eine kürzere Lebensdauer des Motors zur Folge haben. Klopfen oder schlagen Sie nie gegen das Element.

⚠ Das unten beschriebene Verfahren zum Reinigen, Kontrollieren und Austauschen ist ein gängiges Verfahren. Für einige Anwendungen kann möglicherweise ein anderer Luftreiniger angebracht sein.

1. Entfernen Sie die Luftreinigerkappe und die Flügelschraube.



❶ Gehäuse
❷ Luftreinigerelement
❸ Flügelschraube

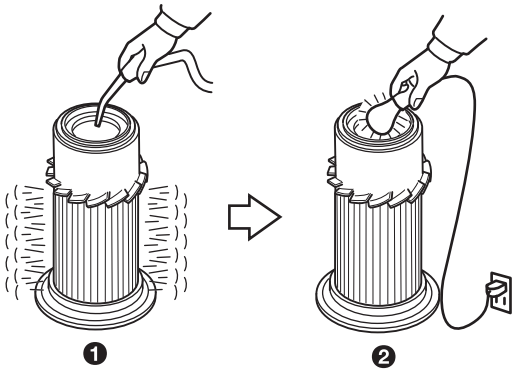
Abbildung 8-26 Luftreinigerelement - Entfernen

2. Nehmen Sie das Luftreinigerelement aus dem Gehäuse.

3. Blasen Sie Druckluft (0,69 MPa {7 kgf/cm^2} [100 psi] oder weniger) auf die Innenfläche des Elements, um Fremdkörper zu entfernen.

4. Um Staub zu entfernen, der am Luftreinigerelement haftet, blasen Sie trockene Druckluft aus einiger Entfernung auf die Außenfläche.

Blasen Sie Druckluft auf die Innenfläche entlang der Falten in Richtung Außenseite. Blasen Sie dann Druckluft auf die Außenseite und wieder auf die Innenseite.



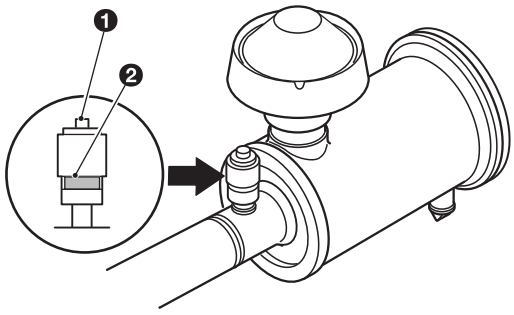
❶ Reinigen ❷ Kontrollieren

Abbildung 8-27 Luftreinigerelement - Reinigen und kontrollieren

5. Leuchten Sie nach der Reinigung des Luftreinigerelements mit einer Glühbirne in den Innenraum, um diesen auf Defekte wie beispielsweise Risse, feine Löcher oder Verschleißstellen zu kontrollieren.
6. Wenn Defekte festgestellt werden, ersetzen Sie das Luftreinigerelement durch ein neues.
7. Setzen Sie das Luftreinigerelement wieder wie vorher zusammen.

⚠ Wurden Defekte wie Risse, feine Löcher oder Verschleißstellen im Element festgestellt oder ist kurz nach dem Einbau des gereinigten Elements an der Luftfilteranzeige die rote Markierung zu sehen, ersetzen Sie das Element durch ein neues.

Drücken Sie nach dem Reinigen oder Austauschen des Luftreinigerelements den Reset-Knopf, um die Anzeige zurückzusetzen.



❶ Reset-Knopf ❷ Signalmarkierung (rot)

Abbildung 8-28 Luftreiniger - Überprüfen

8.6 Elektrisches System

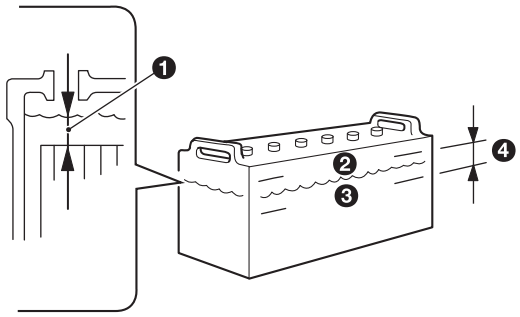
8.6.1 Batterie - Überprüfen

⚠ Falls Batterieelektrolyt auf Ihre Haut verschüttet wird, spülen Sie es unverzüglich mit reichlich Wasser ab. Falls Batterieelektrolyt in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich sauberem Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Arbeiten Sie in der Nähe der Batterie nicht mit offenem Feuer oder anderen Feuerquellen. Seien Sie im Umgang mit der Batterie vorsichtig, keine Funken durch versehentliche Kurzschlüsse zu verursachen.

8.6.2 Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Batterieelektrolyt verdunstet während der Nutzung und der Elektrolytstand sinkt allmählich. Der korrekte Elektrolytstand liegt zwischen den Markierungen „LOWER LEVEL“ (Min) und „UPPER LEVEL“ (Max).

Bei Batterien ohne Niveaumarkierungen liegt der korrekte Elektrolytstand etwa 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll) über der Plattenoberfläche.



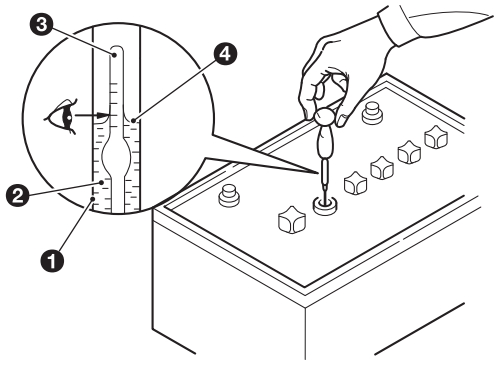
❶ 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll]
❷ Upper level (Max)
❸ Lower level (Min)
❹ Korrekter Stand

Abbildung 8-29 Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Wenn der Elektrolytstand niedrig ist, entfernen Sie die Abdeckungen und füllen Sie destilliertes Wasser auf, bis der korrekte Stand erreicht ist.

☝ *Füllen Sie das destillierte Wasser vorsichtig ein.*

8.6.3 Spezifisches Gewicht von Batterieelektrolyt - Überprüfen



❶ Glasröhrchen
❷ Elektrolyt
❸ Schwimmer
❹ Elektrolytoberfläche

Abbildung 8-30 Spezifisches Gewicht von Batterieelektrolyt - Überprüfen

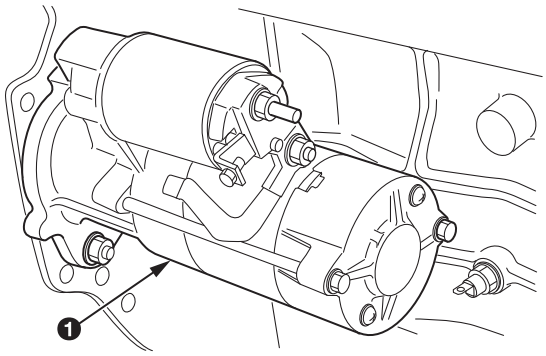
Wenn das bei 20 °C [68 °F] gemessene spezifische Gewicht geringer ist als 1,22, füllen Sie Elektrolyt auf.

Tabelle 8-1 Spezifisches Gewicht von Elektrolyt

Spezifisches Gewicht bei 20 °C [68 °F]	Zustand	Abhilfe
Von 1,26 bis 1,28	Voll geladen	-
Von 1,22 bis 1,26	Geladen	Auffüllen
Weniger als 1,22	Entladen	Auffüllen

8.6.4 Anlasser - Kontrollieren

Kontrollieren Sie den Anlasser visuell auf Beschädigung.



❶ Anlasser

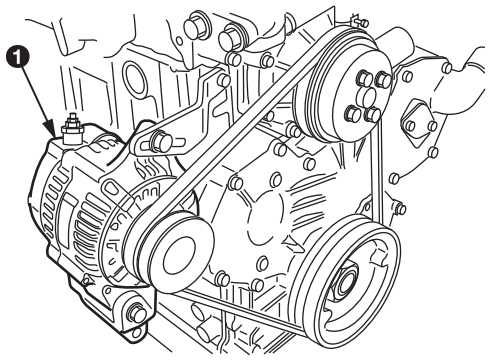
Abbildung 8-31 Anlasser - Kontrollieren

Wenn der Anlasser staubig ist, blasen Sie den Schmutz mit Druckluft weg.

☝ *Ist der Anlasser defekt, wenden Sie sich bitte an die Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.*

8.6.5 Lichtmaschine - Kontrollieren

Kontrollieren Sie die Lichtmaschine visuell auf Beschädigung.



❶ Lichtmaschine

Abbildung 8-32 Lichtmaschine - Kontrollieren

Wenn die Lichtmaschine staubig ist, blasen Sie Fremdkörper mit Druckluft weg.

Nehmen Sie den Riemen herunter und überprüfen Sie, ob sich die Riemenscheibe von Hand leicht drehen lässt.

☝ *Ist die Lichtmaschine defekt, wenden Sie sich bitte an die Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.*

9 Langfristige Lagerung

9.1 Langfristige Lagerung

Im Folgenden wird beschrieben, wie der Motor für 3 Monate oder länger in einem nicht betriebsfähigen Zustand und in einem betriebsfähigen Zustand gelagert werden kann.

Wurde der Motor 3 Monate oder länger nicht betrieben, können die inneren Motorkomponenten rosten, was den Motor beschädigen kann.

Bitte befolgen Sie unbedingt die unten stehenden Anweisungen, wenn Sie den Motor für einen längeren Zeitraum lagern.

9.2 Lagerung des Motors in nicht betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger

9.2.1 Vorbereitung für die Lagerung

1. Lassen Sie das alte Motoröl ab und füllen Sie neues Öl ein.
2. Bereiten Sie eine Kraftstoffmischung mit 50 % Rostschutzöl (NP-9) vor und befüllen Sie den Kraftstofftank damit.
3. Lassen Sie den Motor 5 bis 10 Minuten lang mit der Mindestdrehzahl ohne Last laufen.
4. Sprühen Sie unmittelbar vor dem Stoppen des Motors flüchtigen Korrosionsinhibitor (VCI) durch den Einlassanschluss, um Rost im Lufteinlasssystem zu verhindern.
5. Lassen Sie die Kraftstoffmischung aus dem Kraftstofftank ab, sobald der Motor gestoppt ist.
6. Tragen Sie reichlich Rostschutzöl (NP-3) auf die frei liegenden Bereiche der Maschine auf.
7. Verschließen Sie Lufteinlassöffnung, Auslassöffnung, Entlüftungsöffnung und andere Öffnungen mit Gewebeklebeband.
8. Decken Sie den gesamten Motor ab.

(a) Lagern Sie den Motor in einem gut belüfteten Innenbereich.
(b) Es ist nicht erforderlich, das Kühlmittel abzulassen, da es Langzeitkühlmittel enthält. (Fügen Sie Langzeitkühlmittel hinzu, um die Konzentration auf 30 bis 60 % zu erhöhen).
(c) Bringen Sie an gut sichtbarer Stelle einen Hinweis darauf an, dass das Rostschutzöl im Motor durch Motoröl ersetzt werden und der Kraftstofftank mit Kraftstoff befüllt werden muss, bevor der Motor nach der Lagerung zum ersten Mal betrieben wird.
(d) Neues Motoröl kann das Rostschutzöl (NP-10-2) des Schmiersystems ersetzen.

Empfohlenes Rostschutzöl und Korrosions-inhibitor

Tabelle 9-1 Empfohlenes Rostschutzöl und Korrosionsinhibitor

JIS-Nr.		Empfohlenes Produkt	Anwendung
K 2246	NP-3	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-1600	Verhinderung von Rost an frei liegenden Maschinenoberflächen
	NP-9	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-2400	Verhinderung von Rost im Kraftstoffsystem
	NP-10-2	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-230	Verhinderung von Rost im Schmiersystem
Z 1519	-	Ryoukou Kagaku VCI Diana ND volatile corrosion inhibitor	Verhinderung von Rost im Lufteinlasssystem

9.2.2 Wartung während der Lagerung

Laden Sie die Batterie einmal monatlich auf. Überprüfen Sie zuerst das Batterieelektrolyt auf korrekten Stand und laden Sie dann die Batterie auf.

9.2.3 Verwendung des Motors nach der Lagerung

1. Entfernen Sie die Abdeckung vom Motor.
2. Schließen Sie eine voll aufgeladene Batterie an.
3. Entfernen Sie die Abdeckungen von Anlasser und Lichtmaschine.
4. Stellen Sie die Riemenspannung nach.

Überprüfen Sie die Spannung des Keilriemens und stellen Sie sie nach. Siehe Abschnitt "Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen" auf Seite 85.

5. Entfernen Sie die Klebebänder von den Motoröffnungen.
6. Schließen Sie die Leitungen an.

Für das Motoröl siehe Kapitel "Motoröl" auf Seite 67.

7. Befüllen Sie den Kraftstofftank mit Kraftstoff und entlüften Sie das Kraftstoffsystem.

☝ *Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt "Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Entlüften" auf Seite 88 oder "Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften" auf Seite 91.*

8. Überprüfen Sie den gesamten Motor.
9. Entfernen Sie die Abdeckungen der Kipphebel und schmieren Sie die Ventilmechanik.
10. Lassen Sie den Motor bei gezogenem Stopphebel etwa 10 Sekunden lang mit dem Anlasser an. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal.
11. Achten Sie darauf, dass der Motoröldruck steigt.
12. Lassen Sie den Motor über eine angemessene Zeitdauer warmlaufen.

☝ *Zum Anlassen des Motors siehe Abschnitt "Anlassen" auf Seite 59.*

13. Belasten Sie den Motor und steigern Sie die Motordrehzahl auf die Nenndrehzahl.

9.3 Lagerung des Motors in betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger

Wird der Motor während der Lagerung 3 Monate oder länger nicht betrieben, können innere Motorkomponenten rosten und ihren Ölfilm verlieren.

Dadurch kann es beim Starten des Motors nach der Lagerung zu einem Festfressen kommen. Um ein solches Risiko zu vermeiden, muss der Motor während der Lagerung in regelmäßigen Abständen betrieben werden.

9.3.1 Betrieb des Motors zu Wartungszwecken

Lassen Sie den Motor zu Wartungszwecken mindestens einmal monatlich wie unten beschrieben laufen.

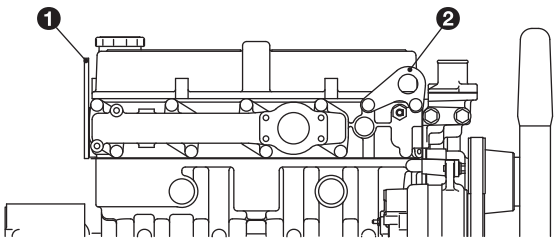
1. Lassen Sie den Motor bei gezogenem Stopphebel etwa 10 Sekunden lang mit dem Anlasser an. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal.
2. Achten Sie darauf, dass der Motoröldruck steigt.
3. Lassen Sie den Motor zu Wartungszwecken etwa 5 bis 10 Minuten lang ohne Last laufen.

☝ *Zum Anlassen des Motors siehe Abschnitt "Anlassen" auf Seite 59.*

10 Transport

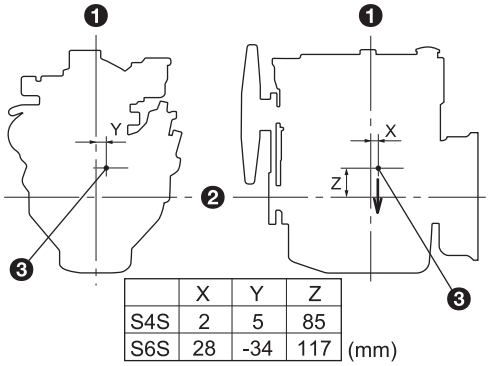
10.1 Anheben des Motors

⚠ Verwenden Sie zum Anheben des Motors Drahtseile, Schäkel und Hebegurte, die das Gewicht des Motors tragen können. Befestigen Sie das Drahtseil mit einem geeigneten Hebegurt an den am Motor dafür vorgesehenen Hebeösen.
Halten Sie den Motor während des Anhebens im Gleichgewicht, indem Sie den Schwerpunkt des Motors berücksichtigen.
Achten Sie darauf, dass der von den an den Hebeösen befestigten Hebegurten gebildete Winkel maximal 60° beträgt. Überschreitet der Winkel diesen Maximalwert, könnten die Hebeösen übermäßig belastet und dadurch beschädigt werden, was wiederum zu einem schweren Unfall führen könnte. Befestigen Sie die Drahtseile an den Hebeösen, nachdem Sie die Leitungsabdeckung und den Isolator in der Nähe der Hebeösen entfernt haben. Um zu verhindern, dass die Drahtseile den Motor berühren, verwenden Sie ein Tuch oder eine andere weiche Polsterung.



❶ Hintere Hebeöse ❷ Vordere Hebeöse

Abbildung 10-1 Hebeösen



	X	Y	Z
S4S	2	5	85
S6S	28	-34	117

(mm)

❶ Motormitte
❷ Mitte der Kurbelwelle
❸ Schwerpunkt

Abbildung 10-2 Schwerpunkt des Motors (Standardspezifikation)

11 Fehlersuche

11.1 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

11.1.1 Bitte wenden Sie sich für Reparaturarbeiten an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Die Reparatur eines defekten Motors kann spezielle Geräte erfordern oder potenziell gefährliche Arbeiten beinhalten. Ausgenommen hiervon sind relativ einfache Verfahren wie Wechsel und Nachfüllen von Kraftstoff, Motoröl und Kühlmittel. Im Fall einer Motorstörung wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.1.2 Überlegungen vor der Arbeit

Überlegen Sie vor der Fehlersuche, was die mögliche Ursache des Problems sein könnte und versuchen Sie, herauszufinden, ob das gleiche Problem bereits früher aufgetreten ist.

Überprüfen Sie die Komponenten, die das Problem verursachen könnten, in der effizientesten Reihenfolge.

Achten Sie bei der Demontage einer Komponente besonders auf die Demontagereihenfolge, sodass Sie die Komponenten in der umgekehrten Reihenfolge der Demontage wieder montieren können.

11.1.3 Vorsichtsmaßnahmen gegen Verunreinigung

Staub und Fremdkörper sind die häufigste Ursache für schnellen Verschleiß von Komponenten.

Ergreifen Sie bei der Demontage einer Komponente Maßnahmen, um zu verhindern, dass Staub und Fremdkörper in die zu demontierende Komponente gelangen.

11.1.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Komponenten

Gehen Sie vorsichtig mit den Komponenten um.

Verwenden Sie beim Austausch von Teilen nur Originalteile; konsultieren Sie dazu den Ersatzteilkatalog.

11.1.5 Arbeitssicherheit

Verwenden Sie Schraubenschlüssel der korrekten Größe. Die Verwendung eines Schlüssels der falschen Größe beschädigt nicht nur die Muttern, sondern kann auch zu Verletzungen führen.

Verwenden Sie geeignete Werkzeuge und führen Sie Arbeiten mit größter Vorsicht aus.

Schätzen Sie das Gewicht der zu demontierenden Komponente unbedingt richtig ein. Wenn die ausgebaute Komponente wesentlich schwerer als geschätzt ist, kann sie beim Anheben herunterfallen und Sachschäden oder Verletzungen verursachen.

11.2 Fehlersuche

11.2.1 Der Anlasser startet nicht oder langsam, was zu einem Startversagen führt

Tabelle 11-1 Der Anlasser startet nicht oder langsam, was zu einem Startversagen führt

Ursache		Abhilfe
Elektrisches System	Fehlerhafte Kabelverbindung	• Überprüfen Sie die Gleichstromsicherung. • Überprüfen Sie die Kabelverbindungen zwischen Batterie, Anlasser und Anlassschalter.
	Unzureichend geladene Batterie	• Überprüfen Sie die Lichtmaschine (siehe Seite 109). • Überprüfen Sie den Riemen und stellen Sie ihn nach (siehe Seite 85)
	Defekte Batterie	• Überprüfen Sie das spezifische Gewicht des Batterieelektrolyts (siehe Seite 108) • Laden Sie die Batterie auf. • Tauschen Sie die Batterie aus.
	Defekter Anlasser oder Anlasserrelais	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Schmiersystem	Ölviskosität zu hoch	• Verwenden Sie geeignetes Motoröl (siehe Seite 67).
	Zu viel Öl	• Überprüfen Sie die Menge Motoröl und das Schmiersystem (siehe Seite 57)
Motormechanik	Schneller Verschleiß oder Blockieren von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.2 Der Anlasser startet, aber der Motor läuft nicht an

Tabelle 11-2 Der Anlasser startet, aber der Motor läuft nicht an

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Kein Kraftstoff mehr, verstopfte Leitung	• Überprüfen Sie den Kraftstofftank, füllen Sie Kraftstoff nach, lassen Sie Luft ab (siehe Seite 86) • Überprüfen Sie die Kraftstoffleitungen und Kraftstoffventile.
	Falsche Kraftstoffmerkmale	• Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63). • Entfernen Sie Staub und Wasserverunreinigungen (siehe Seite 86)
	Kraftstoffleck in Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen	• Kontrollieren Sie auf Störungen und ziehen Sie die Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen erneut fest. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Verstopfter Kraftstofffilter	• Überprüfen und ersetzen Sie den Kraftstofffilter (siehe Seite 92 oder Seite 93). • Gazefilter - Reinigen
	Defekte Kraftstoffförderpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzpumpe	• Überprüfen Sie die Zahnstangenbewegung. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Lufteinlasssystem	Unzureichende Luftmenge	• Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie den Vorreiniger (siehe Seite 104). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftreinigerelement (siehe Seite 105).
Steuerungssystem	Defekter Drehzahlregler	• Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Niedriger Verdichtungsdruck	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.3 Leistungsabfall

Tabelle 11-3 Leistungsabfall

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falsches Kraftstoffmerkmal	• Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Verstopfter Kraftstofffilter	• Überprüfen und ersetzen Sie den Kraftstofffilter (siehe Seite 92 oder Seite 93). • Gazefilter - Reinigen
	Defekte Kraftstoffförderpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falscher Kraftstoffeinspritz-zeitpunkt	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falsche Menge an eingespritztem Kraftstoff	• Überprüfen Sie den Hub der Zahnstange der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Kühlsystem	Überhitzt, unterkühlt	• Überprüfen Sie Lüfter und Kühler. • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Ein- und Auslasssysteme	Unzureichende Luftmenge	• Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 103). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie den Vorreiniger (siehe Seite 104). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftreinigerelement (siehe Seite 105). • Überprüfen Sie den Einlassluftdruck und kontrollieren Sie auf Leckage der Einlassluft. • Überprüfen Sie die Einlasslufttemperatur und den Lüfter. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Erhöhter Widerstand der Auslassluft	• Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 103). • Überprüfen Sie die Auslassleitungen und den Schalldämpfer. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Niedriger Verdichtungsdruck	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falsche Ventilsteuerzeiten	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Tabelle 11-3 Leistungsabfall (Fortsetzung)

Ursache		Abhilfe
Steuerungssystem	Fehlerhafte Steuerung des Drehzahlreglers	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.4 Abgase sind weiß oder blau

Tabelle 11-4 Abgase sind weiß oder blau

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falsches Kraftstoffmerkmal	• Überprüfen Sie den Cetanindex und verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Falscher Kraftstoffein-spritzzeitpunkt	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Ungleichmäßige Kraftstoffeinspritzung	• Kontrollieren Sie auf Funkenstörung und überprüfen Sie die Abgastemperatur. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falscher Kraftstoffein-spritzzeitpunkt	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Schmiersystem	Verbrennung von Motoröl	• Überprüfen Sie die Motorölmenge und das Schmiersystem (siehe Seite 57). • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Kühlsystem	Unterkühlt	• Überprüfen Sie den Kühler (siehe Seite 102). • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Thermostat - Überprüfen • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Falsche Ventilsteuerzeiten	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Niedriger Verdichtungsdruck	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.5 Abgase sind schwarz oder dunkelgrau

Tabelle 11-5 Abgase sind schwarz oder dunkelgrau

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falsches Kraftstoffmerkmal	• Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Defekte Kraftstoffförderpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falscher Kraftstoffein-spritzzeitpunkt	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Ungleichmäßige Kraftstoffeinspritzung	• Überprüfen Sie die Abgastemperatur. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Ein- und Auslasssysteme	Unzureichende Luftmenge	• Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 103). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie den Vorreiniger (siehe Seite 104). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftreinigerelement (siehe Seite 105). • Überprüfen Sie den Einlassluftdruck und kontrollieren Sie auf Leckage der Einlassluft. • Überprüfen Sie die Einlasslufttemperatur und den Lüfter. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Erhöhter Widerstand der Auslassluft	• Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 103). • Überprüfen Sie die Auslassleitungen und den Schalldämpfer. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Niedriger Verdichtungsdruck	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falsche Ventilsteuerzeiten	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Steuerungssystem	Lastanstieg	• Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.6 Kraftstoffverbrauch ist hoch

Tabelle 11-6 Kraftstoffverbrauch ist hoch

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falscher Kraftstoffein-spritzzeitpunkt	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falsches Kraftstoffmerkmal	• Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Kraftstoffleck in Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen.	• Kontrollieren Sie auf Störungen und ziehen Sie die Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen erneut fest. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Kühlsystem	Unterkühlt	• Überprüfen Sie den Kühler (siehe Seite 102). • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Thermostat - Überprüfen • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Ein- und Auslasssysteme	Unzureichende Luftmenge	• Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 103). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie den Vorreiniger (siehe Seite 104). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftreinigerelement (siehe Seite 105). • Überprüfen Sie den Einlassluftdruck und kontrollieren Sie auf Leckage der Einlassluft. • Überprüfen Sie die Einlasslufttemperatur und den Lüfter. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Erhöhter Widerstand der Auslassluft	• Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 103). • Überprüfen Sie die Auslassleitungen und den Schalldämpfer. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Niedriger Verdichtungsdruck	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Falsche Ventilsteuerzeiten	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.7 Motorölverbrauch ist hoch

Tabelle 11-7 Motorölverbrauch ist hoch

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falscher Kraftstoffein-spritzzeitpunkt	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Tabelle 11-7 Motorölverbrauch ist hoch (Fortsetzung)

Ursache		Abhilfe
Schmiersystem	Ölaustritt außen am Motor	• Ermitteln Sie den Ursprung der Ölleckage. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Motorölviskosität zu niedrig	• Verwenden Sie Öl mit geeigneter Viskosität (siehe Seite 70).
	Hohe Motoröltemperatur	• Überprüfen Sie die Motorölmenge und das Schmiersystem (siehe Seite 57). • Überprüfen Sie den Ölkühler und das Ölthermostat. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Kühlsystem	Überhitzung	• Überprüfen Sie den Kühler (siehe Seite 102). • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Thermostat - Überprüfen • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Ein- und Auslasssysteme	Ölaustritt im Lufteinlassbereich	• Kontrollieren Sie den Turbolader auf Ölleckage. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Verschleiß des Ventilbetätigungssystems	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Verschleiß von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Steuerungssystem	Erhöhung der Last	• Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.8 Überhitzung

Tabelle 11-8 Überhitzung

Ursache		Abhilfe
Kühlsystem	Niedriger Kühlmittelstand	• Kontrollieren Sie auf Kühlmittelleckage. • Überprüfen Sie den Kühlmittelstand (siehe Seite 58).
	Fehlerhafte Funktion der Wasserpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Fehlerhafte Funktion des Thermostats	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Fehlerhafte Funktion des Kühlers	• Überprüfen und reinigen Sie Kühler und Kühlerverschluss (siehe Seite 102).
Steuerungssystem	Erhöhung der Last	• Überprüfen Sie den Hub der Zahnstange der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Tabelle 11-8 Überhitzung (Fortsetzung)

Ursache		Abhilfe
Grundmotor	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.2.9 Niedriger Motoröldruck

Tabelle 11-9 Niedriger Motoröldruck

Ursache		Abhilfe
Schmiersystem	Unzureichende Motorölmenge	• Überprüfen Sie die Motorölmenge und das Schmiersystem (siehe Seite 57).
	Falsche Motoröleigenschaft (Viskosität)	• Analysieren Sie die Öleigenschaft. Verwenden Sie geeignetes Motoröl (siehe Seite 67).
	Öltemperatur zu hoch	• Überprüfen Sie das Kühlmittelsystem. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Ölfilter verstopft	• Überprüfen und ersetzen Sie den Ölfilter (siehe Seite 95).
	Fehlerhafte Funktion der Ölpumpe	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Fehlerhafte Funktion des Überdruckventils	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Steuerungssystem	Fehlerhafte Funktion der Druckeinheit	• Überprüfen Sie das Steuerungssystem und das Kabel. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Grundmotor	Erhöhung der Last	• Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
	Vergrößertes Spiel des gleitenden Teils	• Wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.3 Wenn der Kraftstoff ausgegangen ist

Wenn bei laufendem Motor der Kraftstoff ausgeht und der Motor stehen bleibt, starten Sie den Motor wie unten beschrieben neu.

1. Stellen Sie den Anlassschalter wieder auf „OFF“.
2. Befüllen Sie den Kraftstofftank mit Kraftstoff.

   Zum Befüllen des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt “Kraftstofftankniveau - Überprüfen” auf Seite 57.
3. Entlüften Sie das Kraftstoffsystem.

Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt “Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Reihentyp) - Entlüften” auf Seite 88 oder “Kraftstoffsystem (Kraftstoffeinspritzpumpe, Verteilertyp) - Entlüften” auf Seite 91.

4. Starten Sie den Motor neu.

   Zum Anlassen des Motors siehe Abschnitt “Anlassen” auf Seite 59.

12 Technische Daten

12.1 Technische Daten

Tabelle 12-1 Technische Daten S4S, S4S-DT

Element	Technische Daten Motormodell	
	S4S	**S4S-DT**
Typ	Wassergekühlter Viertakt-Dieselmotor	Wassergekühlter Viertakt-Turbodieselmotor
Anzahl Zylinder - Anordnung	4-Zylinder-Reihenmotor	
Zylinderbohrung x Zylinderhub	ϕ 94 × 120 mm [3,70 x 4,72 Zoll]	
Hubraum	3,331 l [0,9 U.S. gal.]	
Verbrennungstyp	Wirbelkammer	Direkteinspritzsystem
Verdichtungsverhältnis	22 : 1	17 bis 19 : 1 (je nach Spezifikationen)
Zündreihenfolge	1 - 3 - 4 - 2	
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn, von der Schwungradseite aus gesehen	
Abmessungen (L x B x H)	781 × 567 × 717 mm [30,75 x 22,32 x 28,23 Zoll]	781 × 567 × 815 mm [30,75 x 22,32 x 32,09 Zoll]
Trockengewicht	245 kg [540 Pfund]	250 kg [551 Pfund]
Kraftstoff	Dieselkraftstoff (äquivalent zu JIS K 2204)	
Kraftstoffeinspritzpumpe	Reiheneinspritzsystem oder Verteilereinspritzsystem (VE-Typ)	
Kraftstofffilter	Kartuschentyp mit Papiereinsatz (mit Wasserabscheider)	
Kraftstoffeinspritzdüse	Drosseltyp	Lochtyp
Anfänglicher Kraftstoffeinspritzdruck	11,77 MPa {120 kgf/cm^2} [1707 psi]	17,65 MPa {180 kgf/cm^2} [2560 psi]
Schmierverfahren	Zwangsumlauf (Druckspeisung durch Ölpumpe)	
Schmieröl	Klasse CF oder CH-4 Öl (API-Serviceklassifikation)	
Motorölkapazität	Ganzer Motor: ca. 10 l [2,6 U.S. gal.], Ölwanne: ca. 9 l [2,4 U.S. gal.]	
Ölfilter	Kartuschentyp mit Papiereinsatz	
Ölkühler	-	Wassergekühlt, mehrere Platten (integriert in Kurbelwellengehäuse)
Kühlverfahren	Zwangswasserkühlung durch Kreiselpumpe	

Tabelle 12-1 Technische Daten S4S, S4S-DT (Fortsetzung)

Element	Technische Daten Motormodell	
	S4S	**S4S-DT**
Kühlmittelkapazität	ca. 5,5 l [1,5 U.S. gal.] (nur Grundmotor)	ca. 5 l [1,5 U.S. gal.] (nur Grundmotor)
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen des Motors	
Anlasser	DC 12 V - 2,2 kW oder DC 24 V - 3,2 kW	
Lichtmaschine	DC 12 V - 50 A oder DC 24 V - 25 A	
Turbolader	-	Mitsubishi TD04H

(a) Änderungen der oben genannten technischen Daten ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.
(b) Die oben genannten technischen Daten gelten für das Standardmodell. Die technischen Daten der Sonderausführung können von denen des Standardmodells abweichen.

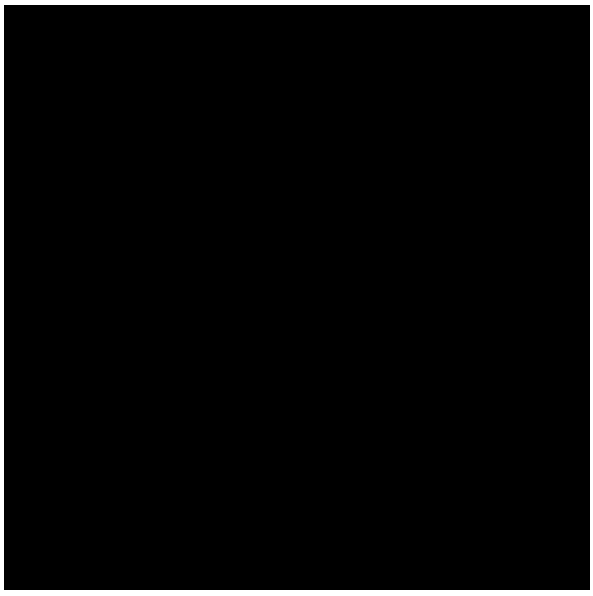
Tabelle 12-2 Technische Daten S6S, S6S-DT

Element	Technische Daten Motormodell	
	S6S	**S6S-DT**
Typ	Wassergekühlter Viertakt-Dieselmotor	Wassergekühlter Viertakt-Turbodieselmotor
Anzahl Zylinder - Anordnung	6-Zylinder-Reihenmotor	
Zylinderbohrung x Zylinderhub	ϕ 94 × 120 mm [3,70 x 4,72 Zoll]	
Hubraum	4,996 l [1,3 U.S. gal.]	
Verbrennungstyp	Wirbelkammer	Direkteinspritzsystem
Verdichtungsverhältnis	22 : 1	17 bis 19 : 1 (je nach Spezifikationen)
Zündreihenfolge	1 - 5 - 3 - 6 - 4 - 2	
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn, von der Schwungradseite aus gesehen	
Abmessungen (L x B x H)	1038 × 567 × 750 mm [40,87 x 22,32 x 29,53 Zoll]	1038 × 567 × 842 mm [40,87 x 22,32 x 33,15 Zoll]
Trockengewicht	345 kg [761 Pfund]	355 kg [783 Pfund]
Kraftstoff	Dieselkraftstoff (äquivalent zu JIS K 2204)	
Kraftstoffeinspritzpumpe	Reiheneinspritzsystem oder Verteilereinspritzsystem (VE-Typ)	
Kraftstofffilter	Kartuschentyp mit Papiereinsatz (mit Wasserabscheider)	
Kraftstoffeinspritzdüse	Drosseltyp	Lochtyp
Anfänglicher Kraftstoffeinspritzdruck	11,77 MPa {120 kgf/cm^2} [1707 psi]	17,65 MPa {180 kgf/cm^2} [2560 psi]
Schmierverfahren	Zwangsumlauf (Druckspeisung durch Ölpumpe)	
Schmieröl	Klasse CF oder CH-4 Öl (API-Serviceklassifikation)	

Tabelle 12-2 Technische Daten S6S, S6S-DT (Fortsetzung)

Element	**Technische Daten Motormodell**	
	S6S	**S6S-DT**
Motorölkapazität	Ganzer Motor: ca. 12 l [3,2 U.S. gal.], Ölwanne: ca. 11 l [2,9 U.S. gal.]	
Ölfilter	Kartuschentyp mit Papiereinsatz	
Ölkühler	-	Wassergekühlt, mehrere Platten (integriert in Kurbelwellengehäuse)
Kühlverfahren	Zwangswasserkühlung durch Kreiselpumpe	
Kühlmittelkapazität	ca. 9 l [2,4 U.S. gal.] (nur Grundmotor)	ca. 8 l [2,1 U.S. gal.] (nur Grundmotor)
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen des Motors	
Anlasser	DC 12 V - 3,0 kW oder DC 24 V - 5,0 kW	
Lichtmaschine	DC 12 V - 50 A oder DC 24 V - 25 A	
Turbolader	-	Mitsubishi TD06H

(a) Änderungen der oben genannten technischen Daten ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.
(b) Die oben genannten technischen Daten gelten für das Standardmodell. Die technischen Daten der Sonderausführung können von denen des Standardmodells abweichen.



Veröff.nr. 99610-29120_DE

10.2. Anhang B – Betriebs- und Wartungsanleitung des Generators

Betriebs- und Wartungsanleitung

LEROY SOMER

Generator

43.2 & 44.2
SHUNT, AREP & PMG

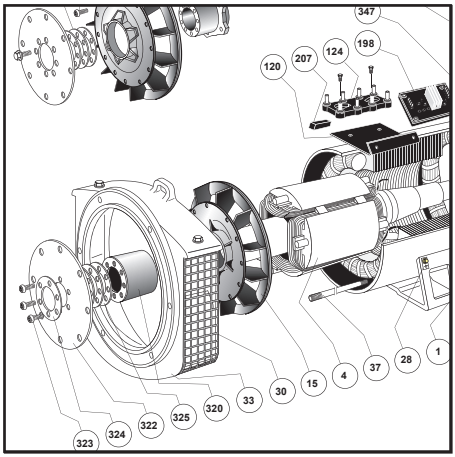
3434 j
01/06/2011

33522059501_7_1

LEROY SOMER

3434 de - 2011.06 / j

Dieses Handbuch ist an den Endanwender weiterzuleiten



LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG

GENERATOREN

Inbetriebnahme und Wartung

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

Dieses Handbuch ist gültig für den Generator, den Sie erworben haben.

Bitte beachten Sie den Inhalt dieses Wartungshandbuches.

SICHERHEITSMASSNAHMEN

Vor der Inbetriebnahme des Generators sollten Sie diese Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung vollständig gelesen haben.

Alle für den Betrieb dieses Generators erforderlichen Maßnahmen und Eingriffe sind von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zur Verfügung.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Arbeiten in diesem Handbuch finden Sie Empfehlungen oder Symbole, die den Anwender auf die Gefahr von Unfällen hinweisen. Es ist äußerst wichtig, dass Sie die verschiedenen Sicherheitssymbole beachten und ihre Bedeutung verstehen.

ACHTUNG

Sicherheitssymbol für einen Vorgang, der den Generator oder damit zusammenhängende Geräte beschädigen oder zerstören kann.

Sicherheitssymbol, das allgemeine Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.

Sicherheitssymbol, das elektrische Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.

SICHERHEITSKENNZEICHNUNG

Bitte beachten Sie die beiden folgenden Sicherheitsmaßnahmen:

a) Während des Betriebs muss der Aufenthalt jeglicher Personen vor den Schutzgittern für den Luftaustritt wegen der eventuell bestehenden Gefahr untersagt werden, das Gegenstände herausgeschleudert werden.

b) Kindern unter 14 Jahren muss der Aufenthalt in der Nähe der Schutzgitter für den Luftaustritt untersagt werden.

Ein Blatt mit Aufklebern der verschiedenen Sicherheitskennzeichnungen liegt diesem Wartungshandbuch bei. Sobald der Generator vollständig installiert ist, müssen die Aufkleber an den in der Zeichnung markierten Stellen angebracht werden.

WARNUNG

Die Generatoren du¨rfen erst dann in Betrieb genommen Konformität der Maschinen, in die sie eingebaut werden sollen, zu den Richtlinien EG sowie den anderengegebenenfallsanzuwendenden Richtlinien erklärt wurde.

Anmerkung: LEROY-SOMER behält sich das Recht vor, die technischen Daten seiner Produkte jederzeit zu ändern, um so den neuesten technologischen Erkennt-nissen und Entwicklungen Rechnung tragen zu können. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können daher ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Copyright 2004 : MOTEURS LEROY-SOMER
Eine Reproduktion ist ohne vorherige Genehmigung durch MOTEURS LEROY-SOMER unabhängig von dem dabei gewählten Verfahren nicht zulässig.
Marken, Muster und Patente geschützt.

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

INHALTSVERZEICHNIS

1 - ALLGEMEINES 4
1.1 - Normen und Sicherheitsmaßnahmen 4
1.2 - Kontrollen 4
1.3 - Typenbezeichnung 4
1.4 - Lagerung 4
1.5 - Anwendungen 4
1.6 - Gegenanzeigen für einen Einsatz 4

2 - TECHNISCHE KENNDATEN 5
2.1 - Elektrische Eigenschaften 5
2.2 - Mechanische Eigenschaften 5

3 - AUFSTELLUNG - INBETRIEBNAHME 6
3.1 - Montage 6
3.2 - Kontrollen vor der Inbetriebnahme 7
3.3 - Anschlussplan der Klemmen 7
3.4 - Inbetriebnahme 10
3.5 - Einstellungen 10

4 - WARTUNG - INSTANDSETZUNG 11
4.1 - Sicherheitsmaßnahmen 11
4.2 - Regelmäßige Wartung 11
4.3 - Fehlersuche 11
4.4 - Mechanische Störungen 12
4.5 - Elektrische Störungen 12
4.6 - Demontage, Montage 14
4.7 - Installation und Wartung des PMG 16
4.8 - Elektrische Kenndaten 17

5 - ERSATZTEILE 18
5.1 - Reserveteile 18
5.2 - Technischer Kundendienst 18
5.3 - Zubehör 18
5.4 - Explosionszeichnung, Teileverzeichnis und Anzugsmoment der Schrauben 19

CE-Einbau- und Konformitätsbescheinigung 22

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

1 - ALLGEMEINES

1.1 - Normen und Sicherheitsmaßnahmen

Unsere Generatoren erfu¨llen die meisten internationalen Normen.
Siehe CE-Konformitäts- und Einbauerklärung auf der letzten Seite.

1.2 - Kontrollen

Überprüfen Sie bei Erhalt des Generators, dass während des Transports keine Schäden aufgetreten sind. Wenn offensichtliche Anzeichen für Beschädigungen zu erkennen sind, wenden Sie sich an das Speditionsunternehmen (gegebenenfalls können Sie die Transportversicherung des Unternehmens in Anspruch nehmen). Drehen Sie den Generator nach einer Sichtprüfung von Hand, um eine eventuelle Fehlfunktion zu erkennen (nur Zweilagergeneratoren).

1.3 - Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung des Generators finden Sie auf einem Typenschild, das auf der Maschine aufgeklebt ist (siehe Zeichnung). Überprüfen Sie, dass diese Bezeichnung mit Ihren Angaben bei Bestellung des Generators übereinstimmt.
Die Typenbezeichnung wird in Abhängigkeit verschiedener Kriterien festgelegt, z. B.: LSA 43.2 M45 J6/4 -

- LSA : Bezeichnung der Reihe PARTNER
  M : Marine
  C : Einsatz in Blockheizkraftwerken
  T : Telekommunikation
- 43.2 : Typ des Generators
- M45 : Modell
- J : Erregungssystem
  (C : AREP / J : SHUNT oder PMG)
- 6/4 : Nummer der Wicklung / Polzahl

1.3.1 - Leistungsschild

Wenn Sie die auf dem Leistungsschild des Generators gestempelten Daten in das nachfolgende Leistungsschild eintragen, haben Sie die genauen Daten jederzeit griffbereit.

1.4 - Lagerung

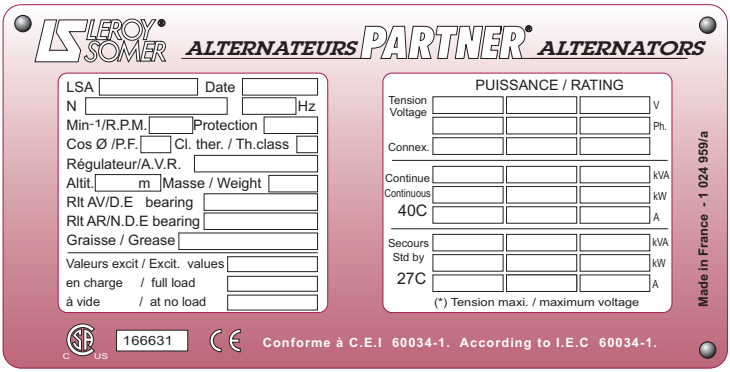
Bis zur Inbetriebnahme sollten Generatoren wie folgt gelagert werden:
- geschützt vor Feuchtigkeit (< 90 %); nach einer Langzeitlagerung die Isolation der Maschine überprüfen (s. Kap. 3.2.1); um eine Beschädigung der Lager zu vermeiden, dürfen am Lagerort keine starken Vibrationen auftreten.

1.5 - Anwendung

Diese Generatoren sind im wesentlichen für die Erzeugung elektrischer Energie im Rahmen der Anwendungen bestimmt, die mit dem Einsatz von Stromerzeugungsaggregaten zusammenhängen.

1.6 - Gegenanzeigen für einen Einsatz

Der Einsatz der Maschine ist begrenzt auf Betriebsbedingungen (Umgebung, Drehzahl, Spannung, Leistung usw.), die mit den auf dem Leistungsschild angegebenen Kenndaten vereinbar sind.



LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

2 - TECHNISCHE KENNDATEN

1.1 - Elektrische Eigenschaften

Der Generator LSA 43.2/44.2 ist ein bürstenloser Generator mit Dreherregerfeld, Wicklung in „2/3-Schrittweite“, 12-Leiter-Ausführung mit Isolierstoffklasse H und einem Felderregungssystem, das als „SHUNT“-, „AREP“- oder „PMG“-Version lieferbar ist (siehe Abbildungen und handbuchregler).

2.1.1 - Elektrische Optionen

- Temperaturfühler zur Überwachung der Statortemperatur.
- Stillstandsheizung.

Die Funkentstörung entspricht den Anforderungen der Norm EN 55011, Gruppe 1, Klasse B (Europe).

2.2 - Mechanische Eigenschaften

- Stahlgehäuse
- Lagerschilder aus Grauguss
- Kugellager mit Dauerschmierung
- Bauformen:

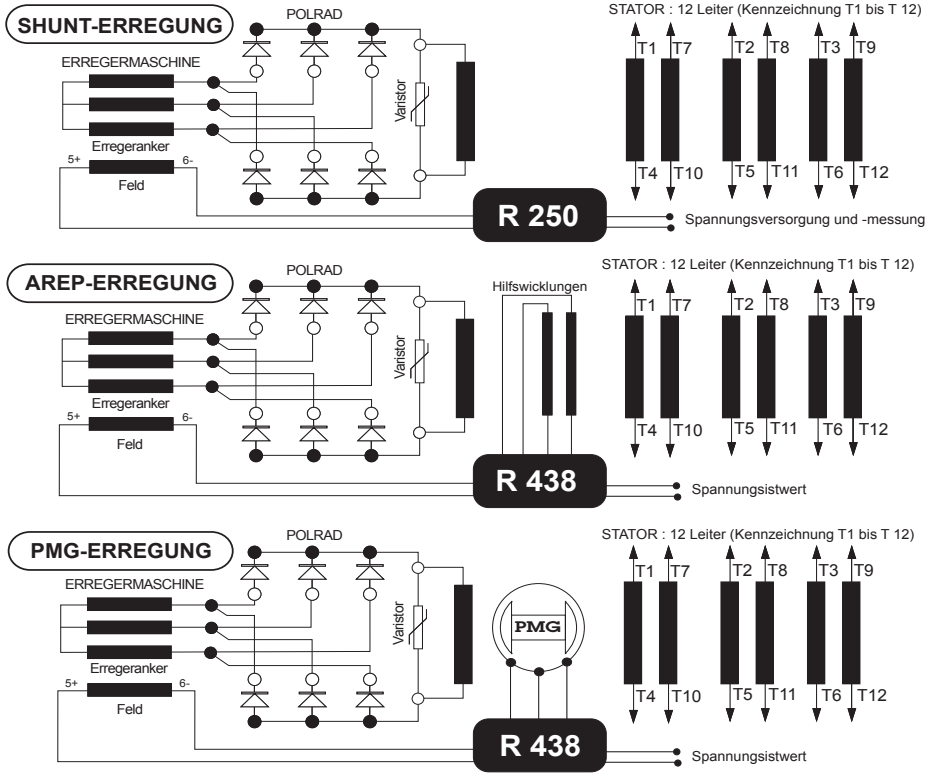
IM 1201 (MD 35) Einlagergenerator in Fußausführung mit SAE-Kupplungsscheiben /-Flanschen.

IM 1001 (B 34) Zweilagergenerator in Fußausführung mit SAE-Flansch und standardmäßigem zylindrischem Wellenende.

- Innengekühlte Maschine, selbstbelüftete Ausführung
- Schutzart: IP 23

2.1.1 - Mechanische Optionen

- Filter am Lufteintritt,
- Lager mit Nachschmiervorrichtung (nur bei LSA 44.2 und bei Version SHUNT oder AREP),
- Schutzart IP 44.



3 - AUFSTELLUNG

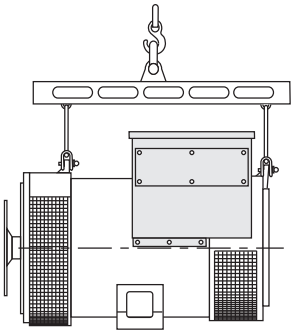
Die Fachkräfte, die die verschiedenen in diesem Kapitel angegebenen Arbeiten durchführen, müssen individuelle Schutzausrüstungen tragen, die an die mechanischen und elektrischen Gefahren angepasst sind.

3.1 - Montage

Bei allen mechanischen Handhabungsoperationen dürfen ausschließlich geprüfte Geräte verwendet werden. Der Generator muss sich in horizontaler Lage befinden. Bei der Auswahl eines zum Anheben geeigneten Werkzeugs das Gewicht des Generators (siehe Kapitel 4.8.3) beachten.

3.1.1 - Anheben

Die großzügig dimensionierten Transportringe dürfen nur zum Anheben des Generators verwendet werden. Das Anheben des gesamten Aggregates über diese Punkte ist nicht zulässig. Die Auswahl der Haken oder Schäkel zum Anheben muss an die Form dieser Ringe angepasst sein. Wählen Sie ein Anhebeverfahren, das die Umgebung der Maschine berücksichtigt.



Während dieses Vorgangs muss der Aufenthalt jeglicher Personen unter der Last untersagt werden.

3.1.2 - Kupplung

3.1.2.1 - Einlagergenerator

Bevor der Generator an den Antriebsmotor angeschlossen wird, müssen beide wie folgt auf Verträglichkeit überprüft werden:
- durch Drehschwingungsberechnung
- durch eine Kontrolle der Abmessungen von Schwungrad, Schwungradgehäuse, Flansch, Kupplungs- und Distanzscheiben.

ACHTUNG

Beim Ankuppeln des Generators an den Antriebsmotor den Lüfter nicht zum Drehen des Generatorrotors verwenden. Die Bohrungen der Kupplungsscheiben sollten mit den Bohrungen des Schwungrades durch Drehen des Schwungrades am Dieselmotor ausgerichtet werden. Überprüfen, dass der Generator während des Ankuppelns in dieser Stellung blockiert ist.

Prüfen, ob ein seitliches Spiel der Kurbelwelle vorhanden ist.

3.1.2.2 - Zweilagergenerator

- Halbelastische Kupplung

Das Aggregat ist so auszurichten, dass zwischen den Kupplungshälften die Abweichung von Zentrierung und Parallelität nicht größer als 0,1 mm ist.

Dieser Generator wurde mit halber Passfeder ausgewuchtet.

3.1.3 - Aufstellort

Der Aufstellort des Generators muss belüftet sein, so dass die Umgebungstemperatur dort die auf dem Leistungsschild angegebenen Werte nicht übersteigt.

3.2 - Kontrolle vor der Inbetriebnahme

3.2.1 - Elektrische Kontrolle

Ein Generator (alt oder neu), dessen Isolationswert für den Stator unter 1 Megaohm und für die anderen Wicklungen unter 100 000 Ohm gesunken ist, darf unter keinen Umständen unter Spannung gesetzt werden.

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

Um die obengenannten Mindestwerte zu erreichen, können mehrere Methoden angewendet werden.
a) den Generator während 24 Stunden in einem Trockenofen bei einer Temperatur von 110 °C trocknen (ohne Spannungsregler).
b) Warmluft in den Lufteintritt blasen, dabei ist für ein Drehen des Generators zu sorgen (Erregerfeld abklemmen).

Anmerkung: Zur Vermeidung der oben beschriebenen Probleme bei langandauerndem Stillstand wird der Einbau einer Stillstandsheizung sowie ein regelmäßiger Wartungslauf empfohlen. Die Stillstandsheizung ist nur dann effektiv, wenn sie während des Stillstands des Generators andauernd in Betrieb ist.

ACHTUNG

Es ist zu überprüfen, dass der Generator die den definierten Umgebungsbedingungen entsprechende Schutzart besitzt.

3.2.2 - Mechanische und visuelle Kontrolle

Vor der ersten Inbetriebnahme muss überprüft werden:
- ob die Schrauben und Bolzen gut angezogen sind.
- ob die Kühlluft problemlos zirkulieren kann.
- ob Schutzgitter und -gehäuse korrekt montiert sind.
- ob die Standarddrehrichtung mit Blick auf das Wellenende rechts ist (Phasenfolge 1 - 2 - 3).
Eine Drehrichtungsumkehr erhält man durch Vertauschen der Phasen 2 und 3.
- ob die Schaltung der Betriebsspannung des Standorts entspricht (siehe Kapitel 3.3).

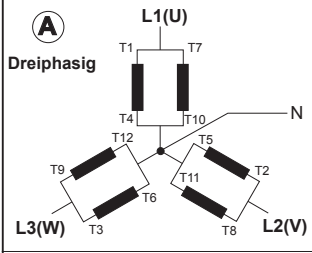
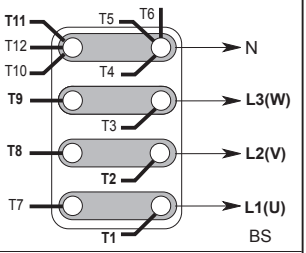
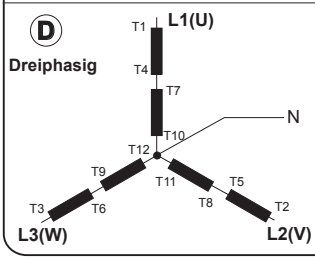
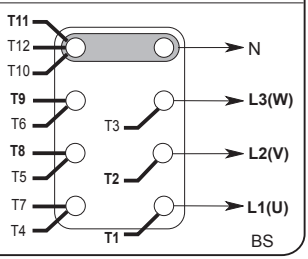
3.3 - Anschlussplan der Klemmen

Eine andere Schaltung ist durch das Vertauschen der Position der Statorkabel an den Klemmen möglich. Der Wicklungscode ist auf dem Typenschild angegeben.

3.3.1 - Anschluss der Klemmen: 12 Leiter

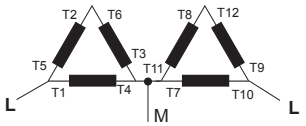
Angaben zum Anschlusszubehör finden Sie in Kapitel 5.3.3.

Alle Kontrollen oder Arbeiten an den Generatorklemmen müssen bei stillstehender Maschine durchgeführt werden.

Schaltungscode	Spannung L.L		Werksschaltung
	**Wicklung**	50 Hz	60 Hz	
	6	190 - 208	190 - 240	
	7	220 - 230	-	
	8	-	190 - 208	
	Spannungsmessung R 250: 0 => (T8) / 110 V => (T11) Spannungsmessung R 438: 0 => (T3) / 220 V => (T2)			
	**Wicklung**	50 Hz	60 Hz	
	6	380 - 415	380 - 480	
	7	440 - 460	-	
	8	-	380 - 416	
	Spannungsmessung R 250: 0 => (T8) / 110 V => (T11) Spannungsmessung R 438: 0 => (T3) / 380 V => (T2)			

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

Schaltungscode FF — Einphasig



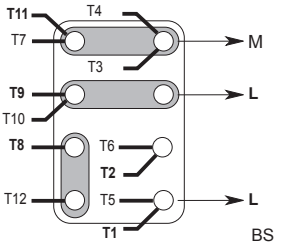
Spannung LM = 1/2 Spannung LL

Spannung L.L

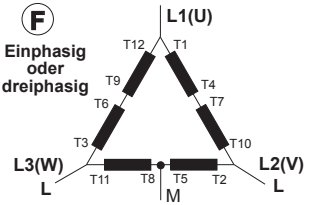
Wicklung	50 Hz	60 Hz
6	220 - 240	220 - 240
7	250 - 260	-
8	200	220 - 240

Spannungsmessung R 250:
0 => (T1) / 110 V => (T4)
Spannungsmessung R 438:
0 => (T10) / 220 V => (T1)

Werksschaltung



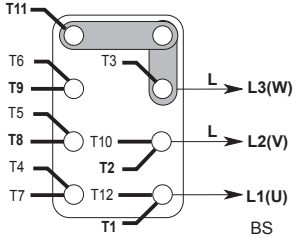
Schaltungscode F — Einphasig oder dreiphasig



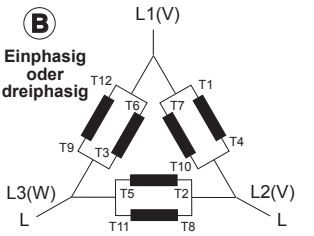
Spannung LM = 1/2 Spannung LL

Wicklung	50 Hz	60 Hz
6	220 - 240	220 - 240
7	250 - 260	-
8	200	220 - 240

Spannungsmessung R 250:
0 => (T8) / 110 V => (T11)
Spannungsmessung R 438:
0 => (T3) / 220 V => (T2)

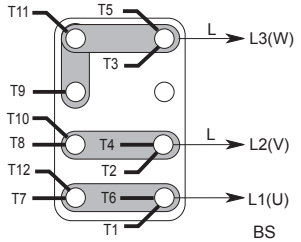


Schaltungscode B — Einphasig oder dreiphasig



Wicklung	50 Hz	60 Hz
6	110 - 120	120
7	120 - 130	-
8	-	110 - 120

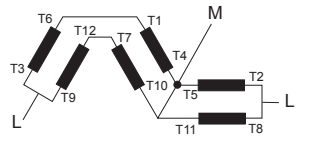
Spannungsmessung R 250:
0 => (T8) / 110 V => (T11)
Spannungsmessung R 438:
0 => (T3) / 110 V => (T2)



⚠ ACHTUNG : DIE SCHALTUNG **B** IST NICHT MACHBAR FÜR LSA 44.2

Schaltungscode G — Einphasig

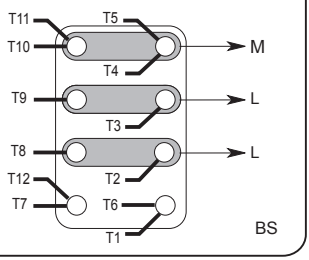
Diese Schaltung wird nicht empfohlen.



Spannung LM = 1/2 Spannung LL

Wicklung	50 Hz	60 Hz
6	220 - 240	220 - 240
7	250 - 260	-
8	200	220 - 240

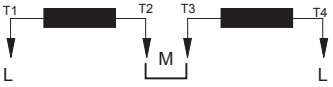
Spannungsmessung R 250:
0 => (T8) / 110 V => (T11)
Spannungsmessung R 438:
0 => (T3) / 110 V => (T2)



LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

EINPHASIG 4 LEITER - SPEZIELLE WICKLUNG Typ M oder M1

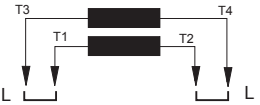
REIHENSCHALTUNG



Spannung 50/60Hz			Ausgang		
L - L	L - M	Verbinden	L	L	M
220 230 240	110 115 120	T2 - T3	T1	T4	T2 - T3

R 251 Spannungsmessung: 0 => (T1) / 110 V => (T2)

PARALLELSCHALTUNG (nicht realisierbar bei LSA 44.2)

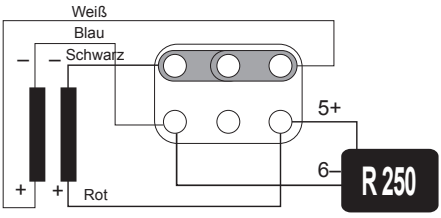


Spannung 50/60Hz			Ausgang		
L - L	L - M	Verbinden	L	L	M
110 115 120	- - -	T1 - T3 T2 - T4	T1-T3	T2 - T4	-

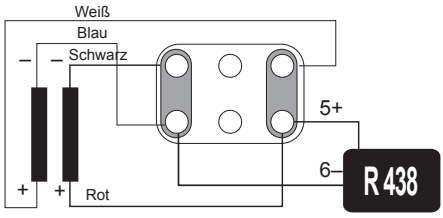
R 251 Spannungsmessung: 0 => (T1) / 110 V => (T2)

3.3.2 - Anschluss des Erregerfelds

Reihenschaltung (Shunt-Erregung)



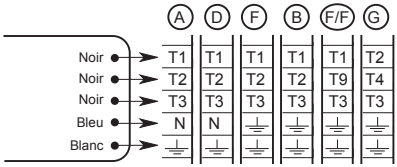
Parallelschaltung (AREP- oder PMG-Erregung)



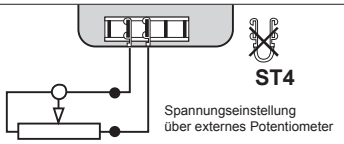
Bei SHUNT in spezieller Einphasenausführung: Regler R 251 (Ausgang 2 Leiter ohne Klemmenleiste)

3.3.3 - Anschlussplan der Optionen

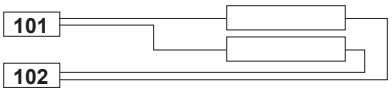
Funkentstörungssatz R 791 T (Standard für CE-Kennzeichnung)



Spannungspotentiometer

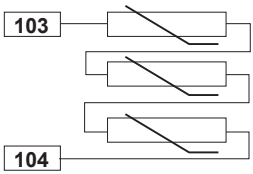


Stillstandsheizung



LSA 43.2, 44.2

Thermoschutz der Statorwicklung (CTP)



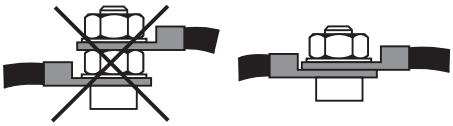
130°C
Blauer Leiter

150°C
Schwarzer Leiter

180°C
Rot/weißer Leiter

3.3.4 - Überprüfung der Anschlüsse

Elektrische Installationen müssen den geltenden Vorschriften des Aufstelllandes entsprechen.
Es muss überprüft werden :
- dass ein den gesetzlichen Vorschriften des Aufstelllandes entsprechender Differentialschutz am Leistungsausgang des Generators oder in direkter Nähe des Ausgangs angebracht wurde. (In diesem Fall den Draht des Moduls zur Funkentstörung abklemmen, der den Nullleiter anschließt).
- dass die Schutzeinrichtungen nicht abgeschaltet sind,
- dass bei einem externen Regler die Verbindungen zwischen Generator und Schaltschrank nach dem Anschlussplan ausgeführt sind,
- dass kein Kurzschluss zwischen den Phasen oder zwischen Phase und Nullleiter der Abgangsklemmen des Generators und dem Schaltschrank besteht (zwischen Generator und Schaltschrank besteht kein Kurzschlussschutz über Trennschalter oder Relais),
- dass der Anschluss der Maschine so ausgeführt ist, dass Kabelschuh auf Kabelschuh kommt und dass die Anschlussmuttern gut angezogen sind.



3.4 - Inbetriebnahme

Der Generator darf nur gestartet und genutzt werden, wenn die Installation in Übereinstimmung mit den Anweisungen und Hinweisen dieses Handbuchs vorgenommen wurde.
Der Generator wurde im Werk getestet und voreingestellt.
Wenn er zunächst ohne Last betrieben wird, muss gewährleistet sein, dass die Drehzahl des Antriebs korrekt und stabil ist (siehe Typenschild). Bei einem Generator mit der Option „Lager mit Nachschmiervorrichtung“ sollten die Lager im Verlauf der Erstinbetriebnahme geschmiert werden (siehe Kapitel 4.2.2).
Bei Lastzuschaltung sollte die Maschine ihre Nenndrehzahl und -spannung beibehalten. Kommt es dabei jedoch zu Abweichungen, so kann die Einstellung der Maschine verändert werden (Einstellung siehe Kapitel 3.5). Sollte der Generator auch dann noch nicht einwandfrei funktionieren, muss die Ursache der Fehlfunktion gesucht werden (siehe Kapitel 4.4).

3.5 - Einstellungen

Die verschiedenen Einstellungen während der Tests müssen von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.
Vor Beginn der Einstellungen ist zu überprüfen, dass die auf dem Typenschild angegebene Drehzahl des Antriebs erreicht ist.
Nach Beendigung der Einstellungen müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen wieder angebracht werden.
Sämtliche Einstellungen des Generators werden am Regler durchgeführt.

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

4 - WARTUNG - INSTANDSETZUNG

4.1 - Sicherheitsmaßnahmen

Wartung oder Fehlersuche müssen streng in Übereinstimmung mit den Anweisungen erfolgen, damit die Gefahr von Unfällen vermieden wird und die Maschine in ihrem Originalzustand bleibt.

All diese am Generator auszuführenden Maßnahmen müssen Fachkräften übertragen werden, die für Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung elektrischer und mechanischer Komponenten geschult sind. Diese Fachkräfte müssen individuelle Schutzausrüstungen tragen, die an die mechanischen und elektrischen Gefahren angepasst sind.

Vor jedem Eingriff in den Generator ist sicherzustellen, dass er nicht durch ein manuelles oder automatisches System gestartet werden kann, und dass der Ausführende das Funktionsprinzip des Systems verstanden hat.

4.2 - Regelmäßige Wartung

4.2.1 - Kontrollen nach der Inbetriebnahme

Nach etwa 20 Betriebsstunden prüfen, dass alle Befestigungsschrauben am Generator korrekt angezogen sind. Weiterhin den Allgemeinzustand der Maschine und die verschiedenen elektrischen Anschlüsse der Anlage überprüfen.

4.2.2 - Lager

Die Lager sind dauergeschmiert und besitzen eine Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden oder 3 Jahren.

Auf Wunsch besitzen sie eine Nachschmiereinrichtung beim LSA 44.2. Der Generator sollte während des Betriebs geschmiert werden. Schmiermittelmenge und Schmierintervall stehen in folgender Tabelle.

Lager AS / BS	6315 C3	6309 C3
Schmiermittelmenge	30 gr oder cm^3	15 gr oder cm^3
Nachschmierintervall	6000 h	10 000 h

Das genannte Nachschmierintervall bezieht sich auf das Schmiermittel:
LITHIUM - standard - NLGI 3.
Die werkseitige Schmierung erfolgt mit dem Schmiermittel: ESSO - Unirex N3.
Vor der Verwendung eines anderen Schmiermittels muss geprüft werden, ob es mit dem werkseitig eingebrachten Schmiermittel vereinbar ist. Auf einen Temperaturanstieg der Lager achten (siehe Kap 4.4).

4.2.3 - Wartung der elektrischen Teile

Die handelsüblichen flüchtigen Entfettungsprodukte können verwendet werden.

ACHTUNG

Trichlorethylen, Perchlorethylen, Trichlorethan sowie alle alkalischen Produkte nicht verwenden.

Diese Arbeiten müssen in einer Reinigungsstation durchgeführt werden, die mit einem Ansaugsystem zur Erfassung und Beseitigung der Produkte ausgestattet ist.

Die isolierenden Komponenten und das Imprägnierungssystem dürfen nicht von Lösungsmitteln angegriffen werden. Das Reinigungsprodukt nicht in die Nuten laufen lassen.

Das Produkt mit einer Bürste auftragen und häufig abwischen, um eine Ansammlung im Gehäuse zu vermeiden. Die Wicklung mit einem trockenen Lappen trocknen. Vor der Montage der Maschine alle Spuren des Produktes verdunsten lassen.

4.2.4 - Wartung der mechanischen Teile

ACHTUNG

Die Verwendung von Wasser oder einem Hochdruckreiniger zur Reinigung der Maschine ist nicht zulässig. Jegliche Beschädigung durch den Einsatz von Wasser oder eines Hochdruckreinigers wird von unserer Garantie nicht abgedeckt.

Das Entfetten des Generators erfolgt durch Auftragen eines Entfettungsmittels mit einer Bürste. Die Vereinbarkeit dieses Mittels mit dem Anstrich des Generators überprüfen.

Das Entfernen von Staub erfolgt mit Druckluft. Wenn der Generator mit Filtern ausgestattet ist, muss das Wartungspersonal die Luftfilter regelmäßig und sorgfältig reinigen. Bei trockenem Staub kann der Filter mit Druckluft gereinigt oder bei starker Verschmutzung ausgetauscht werden.

Nach der Reinigung des Generators muss die Isolationsfestigkeit der Wicklungen überprüft werden (siehe Kap. 3.2 und 4.8).

4.3 - Fehlersuche

Funktioniert der Generator nach der Erstinbetriebnahme nicht normal, muss die Ursache dieser Fehlfunktion ermittelt werden (siehe Kap. 4.4 und 4.5).

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

4.4 - Mechanische Störungen

Störung		Aktion
Lager	Erhöhte Erwärmung des oder der Lager (Temperatur über 80 °C an den Lagern) (mit oder ohne anormalem Lagergeräusch)	- Ist das Lager blau geworden oder das Fett verbrannt, sind die Lager auszuwechseln - Lageraußenring schlecht befestigt (dreht sich im Lagersitz) - Ausrichtung der Lager prüfen (Lagerschild nicht korrekt aufgesetzt)
Temperatur anormal	Erhöhte Erwärmung des Generatorgehäuses (Temperatur mehr als 40 °C über der Umgebungstemperatur)	- Luftzirkulation wird teilweise behindert oder von Generator oder Antriebsmotor kommende Warmluft wieder angesaugt - Generator wird bei einer zu hohen Spannung betrieben (> 105% Un unter Last) - Generator wird überlastet
Schwingungen	Starke Vibrationen	- Schlechte Ausrichtung der Kupplung - Schwingungsdämpfer defekt oder Spiel in der Kupplung - Fehlerhafte Auswuchtung des Rotors (Motor - Generator)
	Starke Vibrationen zusammen mit einem vom Generator kommenden Geräusch	- Ungleichgewicht zwischen den Phasen (Schieflast) - Kurzschluss im Stator
Anormale Geräusche	Starker Stoß, eventuell gefolgt von Vibrationen und einem Brummen	- Kurzschluss in der Anlage - Fehlerhafte Parallelschaltung (Phasenopposition) Mögliche Folgen: - Bruch oder Beschädigung der Kupplung - Bruch oder Verdrehung des Wellenendes - Versatz und Kurzschluss der Wicklung im Polrad. - Reißen oder Lösen des Lüfters - Zerstörung der drehenden Dioden, des Spannungsreglers, von Varistor

4.5 - Elektrische Störungen

Störung	Aktion	Anzeichen	Ursache / Maßnahme
Keine Spannung im Leerlauf, beim Hochlaufen	Für 2 bis 3 Sekunden eine Batterie von 4 bis 12 V an E- und E+ unter Beachtung der Polarität an der Erregerwicklung anschließen	Auferregung des Generators; Spannung bleibt auch nach Entfernen der Batterie normal	- Fehlende Remanenzspannung
		Auferregung des Generators; Spannung steigt jedoch nach Entfernen der Batterie nicht auf den Nennwert an	- Anschluss des Spannungssollwerts am Regler prüfen - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss in Rotorwicklung
		Auferregung des Generators; Spannung verschwindet jedoch nach Entfernen der Batterie	- Spannungsregler defekt - Erregerwicklungen unterbrochen (Wicklung prüfen) - Polrad unterbrochen (Widerstand prüfen)
Spannung zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine überprüfen	Drehzahl korrekt	Regleranschlüsse überprüfen (Regler möglicherweise defekt) - Kurzschluss im Erregerfeld - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad - Widerstand prüfen
		Drehzahl zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine erhöhen (Spannungspotentiometer des Reglers (P2) nicht verändern, bevor die korrekte Drehzahl eingestellt ist)
Spannung zu hoch	Spannungspotentiometer des Reglers einstellen	Einstellung nicht möglich	Spannungsregler defekt
Spannungsschwankungen	Stabilitätspotentiometer des Reglers einstellen	Bleibt dies ohne Wirkung, die Stabilitätsmodi normal ode schnell (ST2) testen	- Drehzahl überprüfen: zyklische Abweichungen möglich - Anschlüsse sind locker / Wackelkontakt - Spannungsregler defekt - Drehzahl unter Last zu niedrig (oder LAM zu hoch eingestellt)
Korrekte Leerlauf spannung, aber zu niedrig unter Last	Im Leerlauf betreiben und Spannung zwischen E+ und E- am Regler prüfen	Spannung zwischen E+ und E- (DC) SHUNT < 20V - AREP / PMG < 10V	- Drehzahl prüfen (oder LAM zu hoch eingestellt)
		Spannung zwischen E+ und E- SHUNT > 30V - AREP / PMG > 15V	- Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad. Widerstand prüfen. - Erregeranker defekt. Widerstand prüfen.
Verschwinden der Spannung während des Betriebs	Regler, Varistor und drehende Dioden prüfen, defektes Teil auswechseln	Spannung kehrt nicht zu ihrem Nennwert zurück	- Erregerwicklung unterbroch - Erregeranker defekt - Spannungsregler defekt - Rotorwicklung des Polrads unterbrochen oder Kurzschluss

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

4.5.1 - Prüfung der Wicklungen

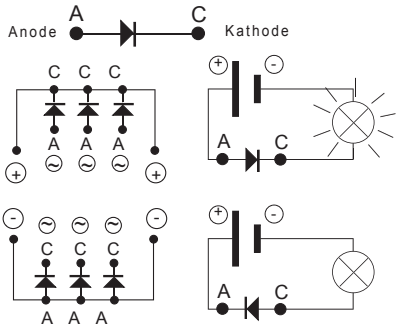
Die Isolationsfestigkeit der Wicklungen kann mit Hilfe eines dielektrischen Tests überprüft werden. Dabei müssen unbedingt alle Anschlüsse des Spannungsreglers abgeklemmt werden.

ACHTUNG

Schäden am Spannungsregler nach der Durchführung eines Tests der Isolationsfestigkeit der Wicklungen sind nicht von unserer Garantie abgedeckt.

4.5.2 - Prüfung der Diodenbrücke

Eine Diode in ordnungsgemäßem Zustand lässt den Strom ausschließlich in der Richtung von Anode nach Kathode durch.

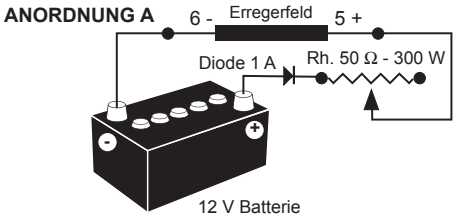


4.5.3 - Prüfung der Wicklungen und drehenden Dioden durch Fremderregung

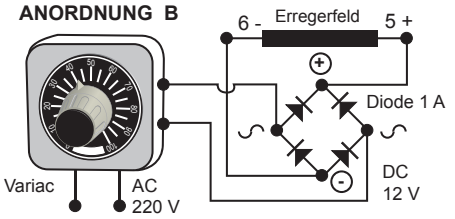
Während dieses Vorgangs muss gewährleistet sein, dass der Generator von jeder externen Last getrennt ist. Im Klemmenkasten überprüfen, dass die Anschlüsse vollständig angezogen sind.

1) Das Aggregat anhalten, die Leiter des Spannungsreglers abklemmen und isolieren.
2) Eine externe Erregung lässt sich auf zwei Arten realisieren.

Anordnung A: Eine 12-V-Batterie in Reihe mit einem Regelwiderstand von etwa 50 Ohm - 300 W und eine Diode an beiden Leitern des Erregerfelds (5+) und (6-) anschließen.



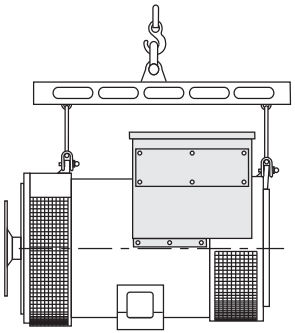
Anordnung B: Eine variable Spannungsversorgung „Variac“ und eine Diodenbrücke an beiden Leitern des Erregerfelds (5+) und (6-) anschließen.
Diese beiden Systeme sollten Kenndaten besitzen, die mit der Erregungsleistung des Erregerfelds der Maschine vereinbar sind (siehe Leistungsschild).
3) Das Aggregat bei Nenndrehzahl laufen lassen.
4) Den Strom des Erregerfelds schrittweise durch Einstellung des Regelwiderstands oder des Variac erhöhen und die Ausgangsspannungen an L1 - L2 - L3 messen. Außerdem müssen Erregerspannung und -strom im Leerlauf (siehe Leistungsschild der Maschine oder Werksprüfbericht anfordern).
Wenn sich die Ausgangsspannung mit einer Toleranz von < 1 % bei nominalem Erregungspegel und Nenndrehzahl auf ihrem Nennwert befindet, ist die Maschine in gutem Betriebszustand.
Der Fehler muss dann am Spannungsregler oder der damit zusammenhängenden Verkabelung (d. h. Spannungsregler, Verkabelung, Spannungsmessung, Hilfswicklungen) gesucht werden.



4.6 - Demontage, Montage (siehe Kapitel 5.4.1 und 5.4.2)

ACHTUNG

Während des Garantiezeitraums dürfen diese Arbeiten nur in einer von LEROY-SOMER autorisierten Werkstatt oder in unserem Werk durchgeführt werden, da ansonsten keine Garantieansprüche anerkannt werden.
Der Generator muss sich bei Handhabung oder Transport in horizontaler Lage befinden (Rotor nicht gegen Translationsbewegungen gesichert). Die Auswahl des geeigneten Anhebeverfahrens ergibt sich aus dem Maschinengewicht (s. 4.8.7).



4.6.1 - Benötigte Werkzeuge

Für eine vollständige Demontage der Maschine sollten Sie folgende Werkzeuge bereithalten:
- Knarrenschlüssel + Aufsatz
- Drehmomentenschlüssel
- flacher Schraubenschlüssel 7, 8, 10, 12 mm
- Steckschlüssel 8, 10, 13, 16, 18, 21, 22, 24 mm
- Innensechskantschlüssel: 5 mm (z. B. Facom: ET5), 6 mm (ET6), 10 mm (ET10), 14 mm (ET14)
- Bit TORX T20 und T30
- Abziehvorrichtung (U35) / (U32/350).

4.6.2 - Anzugsmoment der Schrauben

Siehe Kap. 5.4.

4.6.3 - Zugang zu den Dioden

- Schutzgitter Lufteintritt [51] abnehmen.
- Varistor [347] ausbauen.
- Die sechs Dioden mit einem Ohmmeter oder einer Prüflampe überprüfen (siehe Kapitel 4.5.2).
- Die Diodenbrücken unter Beachtung der Polarität einbauen (siehe Kapitel 4.5.1).
- Varistor [347] montieren.
- Schutzgitter Lufteintritt [51] anbringen.
- Den oberen Teil des Klemmenkastens [48] montieren.

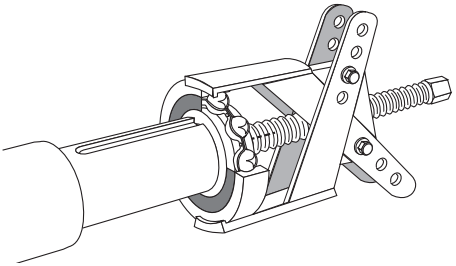
4.6.4 - Zugang zu den Anschlüssen und dem Reglersystem

Der Zugang zu den Klemmen ist nach Entfernen des oberen Teils des Klemmenkastens [48] möglich.
Der Zugang zu den Einstellpotentiometern des Spannungsreglers wird durch Ausbauen der seitlichen Wartungsöffnung [367] ermöglicht.

4.6.5 - Ersetzen des Lagers B-Seite bei einem Einlagergenerator

4.6.5.1 - Demontage

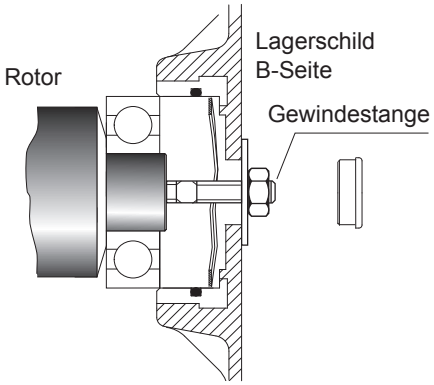
- Den oberen Teil des Klemmenkastens [48] ausbauen.
- Schutzgitter Lufteintritt [51] abnehmen.
- Die Befestigungsschellen der Kabel am Leistungsausgang, die Steckverbindung zur Erregermaschine und das Modul R 791 demontieren.
- Die 4 Muttern der Zugstangen entfernen.
- Das Lagerschild B-Seite [36] mit Hilfe einer Abziehvorrichtung ausbauen: z. B. U.32 - 350 (FACOM).
- Das Lager B-Seite [70] mit Hilfe einer Abziehvorrichtung ausbauen.



4.6.5.2 - Montage

- Ein neues Lager warm aufziehen. Den Lagerinnenring durch Induktion oder in einem Wärmeofen auf 80 °C erwärmen (kein Ölbad benutzen).
- Wellenfederring [79] im Lagerschild sowie eine neue O-Ring-Dichtung [349] anbringen.

Lagerschild B-Seite montieren, das Kabelbündel zwischen den oberen Stegen des Lagerschilds durchführen.
- Die Befestigungsschellen der Kabel, das Modul R 791 und die Steckverbindung zur Erregermaschine montieren.
- Schutzgitter Lufteintritt [51] anbringen.
- Den oberen Teil des Klemmenkastens [48] montieren.



ACHTUNG

Bei einer Demontage der Lagerschilder sollten in jedem Fall die Lager, O-Ring-Dichtungen, Wellenfederringe und Klebemittel ersetzt werden.

4.6.6 - Ersetzen des Lagers A-Seite

4.6.6.1 - Demontage

- Den Generator vom Antriebsmotor abkuppeln.
- Die 8 Schrauben der Zugstangen lösen.
- Lagerschild A-Seite [30] entfernen.
- Lagerschild B-Seite entfernen (siehe Kapitel 4.6.5.1)
- Die beiden Lager [60] und [70] mit Hilfe einer Abziehvorrichtung ausbauen.

4.6.6.2 - Montage

- Neue Lager nach Erwärmung durch Induktion oder in einem Wärmeofen auf 80 °C aufziehen (kein Ölbad benutzen).
- Das Vorhandensein des Wellenfederrings [79] und der neuen O-Ring-Dichtung [349] im Lagerschild B-Seite [36] überprüfen.

Lagerschild B-Seite montieren, das Kabelbündel zwischen den oberen Stegen des Lagerschilds durchführen.
- Lagerschild A-Seite [30] anbringen und die 4 Befestigungsschrauben anziehen.
- Die korrekte Montage des gesamten Generators und das korrekte Anzugsmoment aller Schrauben überprüfen.

4.6.7 - Zugang zu Polrad und Stator

4.6.7.1 - Demontage

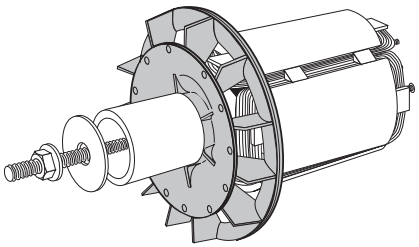
Wie bei der Demontage der Lager vorgehen (siehe Kapitel 4.6.5.1 und 4.6.6.1).
- Die Kupplungsscheibe (Einlagergenerator) oder das Lagerschild A-Seite (Zweilagergenerator) entfernen und ein Rohr mit entsprechendem Durchmesser auf dem Wellenende anbringen.
- Den Rotor auf einen der Pole lagern und dann gleitend herausziehen. Das Rohr dient dabei als Hebevorrichtung zur Unterstützung des Ausbaus.
- Nach dem Ausbau des Rotors darauf achten, dass der Lüfter nicht beschädigt wird. Wenn der Lüfter demontiert wird, muss er bei dem LSA 43.2 in jedem Fall ersetzt werden.

HINWEIS: Wenn am Polrad Arbeiten vorgenommen werden (Neuwicklung, Ersetzen von Komponenten), muss der Rotor anschliessend ausgewuchtet werden.

4.6.7.2 - Montage des Polrads

- Die bei der Demontage genannten Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

Beim Einsetzen des Rotors in den Stator muss ein Anstossen der Wicklungen vermieden werden.
- Wenn beim LSA 43.2 der Lüfter ersetzt wird, muss die Montage nach der folgenden Abbildung ausgeführt werden. Dazu ein Rohr und eine Gewindestange verwenden. Bei dem LSA 44.2 wird der Lüfter über Schrauben an der Muffe befestigt.



Wie bei der Montage der Lager vorgehen (siehe Kapitel 4.6.5.2 und 4.6.6.2).

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

4.7 - Installation und Wartung des PMG

Bei LSA 43.2 und LSA 44.2 ist die Typenbezeichnung des PMG-Erregungssystems: PMG 1. Siehe Inbetriebnahmeanleitung des PMG-Erregungssystems Ref. 4211.

ACHTUNG

Montage nicht möglich mit der Option "Lager mit Nachschmiervorrichtung" bei LSA 44.2.

4.8 - Elektrische Kenndaten

Tabelle der durchschnittlichen Werte:
Generator – 4-polig - 50 Hz / 60 Hz – Wicklung Nr. 6 und M oder M1 in Einphasenausführung. (400 V für die Erregung). Die angegebenen Strom- und Spannungswerte beziehen sich auf Leerlauf und Betrieb mit Nennlast bei getrennter Felderregung. Alle Werte haben eine Toleranz von ±10% (genaue Werte siehe Prüfbericht) und können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Bei 60 Hz sind die Widerstandswerte identisch und der Erregerfeldstrom «I Err» ist etwa 5 bis 10 % niedriger.

4.8.1 - LSA 43.2 Drehstrom: 4-polig, SHUNT- Erregung

Widerstände bei 20 °C (Ω)

LSA 43.2	Stator L/N	Rotor	Erregerf.	Anker
S1	0,155	1,35	18,4	0,23
S15	0,155	1,35	18,4	0,23
S25	0,155	1,35	18,4	0,23
S35	0,128	1,41	18,4	0,23
M45	0,105	1,57	18,4	0,23
L65	0,083	1,76	18,4	0,23
L8	0,063	1,96	18,4	0,23

Erregerfeldstrom I Err (A) – 400 V – 50 Hz
«I Err»: Erregerfeldstrom

LSA 43.2	im Leerlauf	bei Nennlast
S1	0,5	1,3
S15	0,5	1,5
S25	0,5	1,6
S35	0,5	1,8
M45	0,4	1,6
L65	0,4	1,6
L8	0,4	1,6

4.8.2 - LSA 43.2 Drehstrom: 4-polig, AREP- Erregung

Widerstände bei 20 °C (Ω)

LSA 43.2	Stator L/N	Rotor	Hilfsw. X1,X2	Hilfsw. Z1,Z2	Erreg.	Anker
S1	0,155	1,35	0,32	0,52	4,6	0,23
S15	0,155	1,35	0,32	0,52	4,6	0,23
S25	0,155	1,35	0,32	0,52	4,6	0,23
S35	0,128	1,41	0,29	0,5	4,6	0,23
M45	0,105	1,57	0,26	0,51	4,6	0,23
L65	0,083	1,76	0,26	0,44	4,6	0,23
L8	0,063	1,96	0,21	0,4	4,6	0,23

Erregerfeldstrom I Err (A) – 400 V – 50 Hz
«I Err»: Erregerfeldstrom

LSA 43.2	im Leerlauf	bei Nennlast
S1	1	2,6
S15	1	3
S25	1	3,2
S35	1	3,6
M45	0,8	3,2
L65	0,8	3,2
L8	0,8	3,2

4.8.3 - LSA 43.2 Wechselstrom: 4-polig, SHUNT-Erregung (nur 60 Hz)

Widerstände bei 20 °C (Ω)

LSA 43.2	Stator L/N	Rotor	Erregerf.	Anker
S1	0,058	1,35	13,9	0,23
S25	0,058	1,35	13,9	0,23
S35	0,046	1,41	13,9	0,23
M45	0,037	1,57	13,9	0,23
L65	0,027	1,76	13,9	0,23
L8	0,019	1,96	13,9	0,23

Erregerfeldstrom I Err (A) – 240 V – 60 Hz
«I Err»: Erregerfeldstrom

LSA 43.2	im Leerlauf	bei Nennlast
S1	0,59	1,44
S25	0,59	1,68
S35	0,66	1,65
M45	0,61	1,48
L65	0,62	1,48
L8	0,74	1,46

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

4.8.4 - LSA 44.2 Drehstrom: 4-polig, SHUNT- Erregung

Widerstände bei 20 °C (Ω)

LSA 44.2	Stator L/N	Rotor	Erregerf.	Anker
VS3	0,046	2,51	18,4	0,5
VS45	0,046	2,51	18,4	0,5
S7	0,036	2,91	18,4	0,5
S75	0,036	2,91	18,4	0,5
M95	0,024	3,32	18,4	0,5
L12	0,019	3,66	18,4	0,5

Erregerfeldstrom I Err (A) – 400 V – 50 Hz
«I Err»: Erregerfeldstrom

LSA 44.2	im Leerlauf	bei Nennlast
VS3	0,5	1,8
VS45	0,5	2,1
S7	0,5	1,9
S75	0,5	2,1
M95	0,6	2
L12	0,5	1,9

4.8.5 - LSA 44.2 Drehstrom: 4-polig, AREP- Erregung

Widerstände bei 20 °C (Ω)

LSA 44.2	Stator L/N	Rotor	Hilfsw. X1,X2	Hilfsw. Z1,Z2	Erreg.	Anker
VS3	0,046	2,51	0,3	0,5	4,6	0,5
VS45	0,046	2,51	0,3	0,5	4,6	0,5
S7	0,036	2,91	0,21	0,32	4,6	0,5
S75	0,033	2,91	0,21	0,32	4,6	0,5
M95	0,024	3,32	0,17	0,28	4,6	0,5
L12	0,019	3,66	0,16	0,21	4,6	0,5

Erregerfeldstrom I Err (A) – 400 V – 50 Hz
«I Err»: Erregerfeldstrom

LSA 44.2	im Leerlauf	bei Nennlast
VS3	1	3,6
VS45	1	4,2
S7	1	3,8
S75	1	4,2
M95	1,2	4
L12	1	3,8

4.8.6 - LSA 44.2 Wechselstrom: 4-polig, SHUNT-Erregung (nur 60 Hz)

Widerstände bei 20 °C (Ω)

LSA 44.2	Stator L/N	Rotor	Erregerf.	Anker
VS3	0,0194	2,51	18,4	0,5
VS45	0,0194	2,51	18,4	0,5
S7	0,0140	2,91	18,4	0,5
M95	0,0088	3,32	18,4	0,5

Erregerfeldstrom I Err (A) – 240 V – 60 Hz
«I Err»: Erregerfeldstrom

LSA 44.2	im Leerlauf	bei Nennlast
VS3	0,44	1,18
VS45	0,44	1,25
S7	0,43	1,2
M95	0,55	1,28

4.8.7- Tabelle der Gewichte

(Die angegebenen Werte haben rein informativen Charakter)

LSA 43.2	Gesamtgewicht (kg)	Rotor (kg)
S1	220	76
S15	220	76
S25	220	76
S35	240	80
M45	270	90
L65	290	102
L8	330	120

LSA 44.2	Gesamtgewicht (kg)	Rotor (kg)
VS3	405	140
VS45	405	140
S7	460	165
S75	460	165
M95	515	185
L12	570	210

Nach Beendigung der Einstellungen müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen unbedingt wieder angebracht werden.

5 - ERSATZTEILE

5.1 - Reserveteile

Sätze mit Reserveteilen sind optional erhältlich.
Sie enthalten folgende Positionen:

Montagesatz Reserveteile SHUNT	ALT 432 KS 001
Spannungsregler R 250	-
Satz Dioden	-
Varistor	-

Montagesatz Reserveteile AREP	ALT 432 KS 002
Spannungsregler R 450	-
Satz Dioden	-
Varistor	-

Montagesatz Lager Einlagerausführung	ALT 432 KB 002
Lager B-Seite	-
O-Ring-Dichtung	-
Wellenfederring	-

Montagesatz Lager Zweilagerausführung	ALT 432 KB 001
Lager B-Seite	-
Lager A-Seite	-
O-Ring-Dichtung	-
Wellenfederring	-

Montagesatz Lager Einlagerausführung	ALT 442 KB 002
Lager B-Seite	-
O-Ring-Dichtung	-
Wellenfederring	-

Montagesatz Lager Zweilagerausführung	ALT 442 KB 001
Lager B-Seite	-
Lager A-Seite	-
O-Ring-Dichtung	-
Wellenfederring	-

5.2 - Technischer Kundendienst

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zur Verfügung.

Bei der Ersatzteilbestellung müssen der vollständige Maschinentyp, die Seriennummer und die Informationen auf dem Typenschild angegeben werden.

Richten Sie Ihre Anfrage an die bekannte Adresse.

Positionsnummern sollten aus den Explosionszeichnungen und ihre Beschreibung dem Teileverzeichnis entnommen werden.

Unser dichtes Netz an Servicestationen liefert die benötigten Teile kurzfristig aus.
Zur Gewährleistung eines korrekten Betriebs und der Sicherheit unserer Maschinen empfehlen wir die Verwendung von Originalersatzteilen.
Bei Beschädigungen durch die Verwendung nicht autorisierter Ersatzteile übernimmt der Hersteller keine Haftung.

5.3 - Zubehör

5.3.1 - Stillstandsheizung

Die Stillstandsheizung muss in Betrieb sein, sobald sich der Generator im Stillstand befindet. Sie wird B-seitig am Generator angebaut. Ihre Leistung beträgt standardmäßig 250 W an 220 V oder 250 W an 110 V (auf Anfrage).

Achtung: Die Spannungsversorgung liegt an, wenn sich der Generator im Stillstand befindet.

5.3.2 - Thermofühler (PTC)

Dies bezeichnet jeweils drei Thermofühler mit positivem Temperaturkoeffizienten, sind (1 pro Phase). In der Wicklung können maximal zwei dieser Dreiersätze angebracht werden (mit 2 Stufen: Warnung und Abschaltung) und 1 oder 2 Thermofühler in den Lagerschildern.
Diese Thermofühler müssen an entsprechende Messrelais angeschlossen werden (Lieferung auf Wunsch).
Kaltwiderstand der Thermofühler: 100 bis 250 Ω pro Fühler.

5.3.3 - Anschlusszubehör

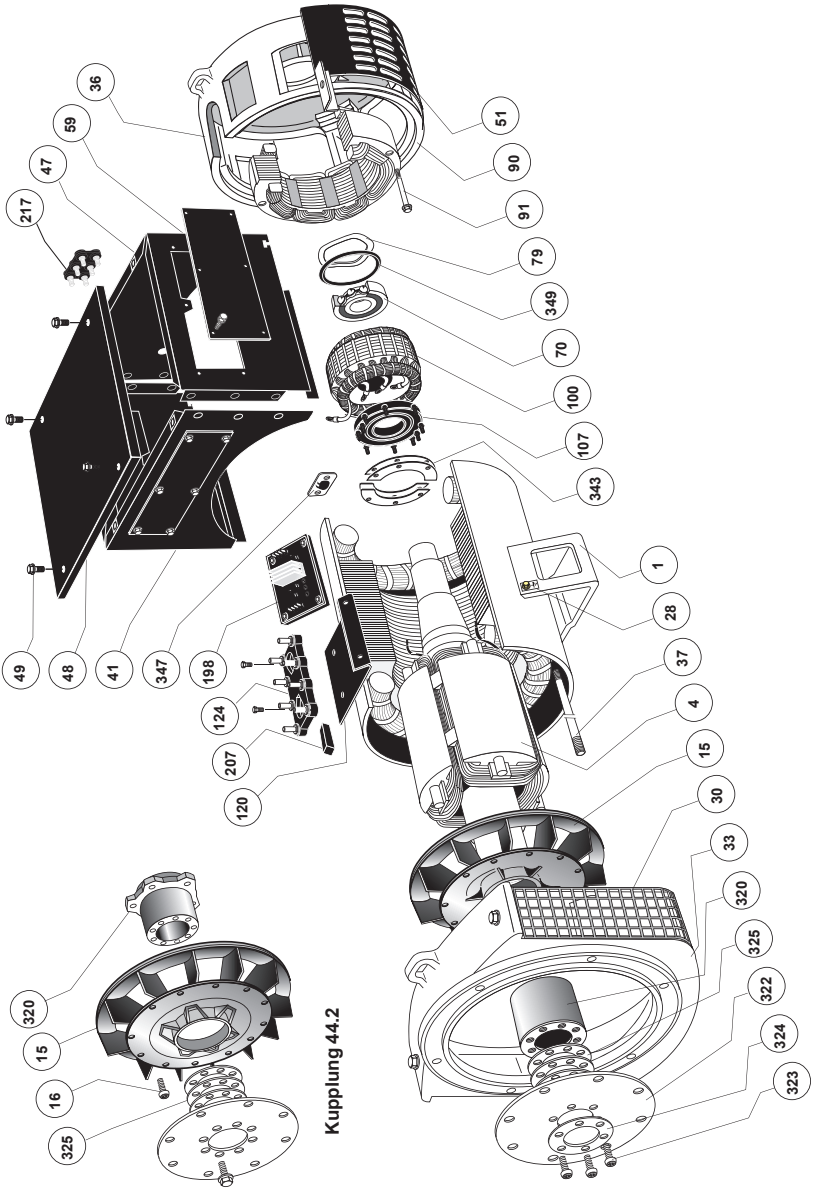
- 12-Leiter-Generatoren : Schaltung (F)
  3 flexible SHUNT

Nach Beendigung der Einstellungen müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen unbedingt wieder angebracht werden.

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

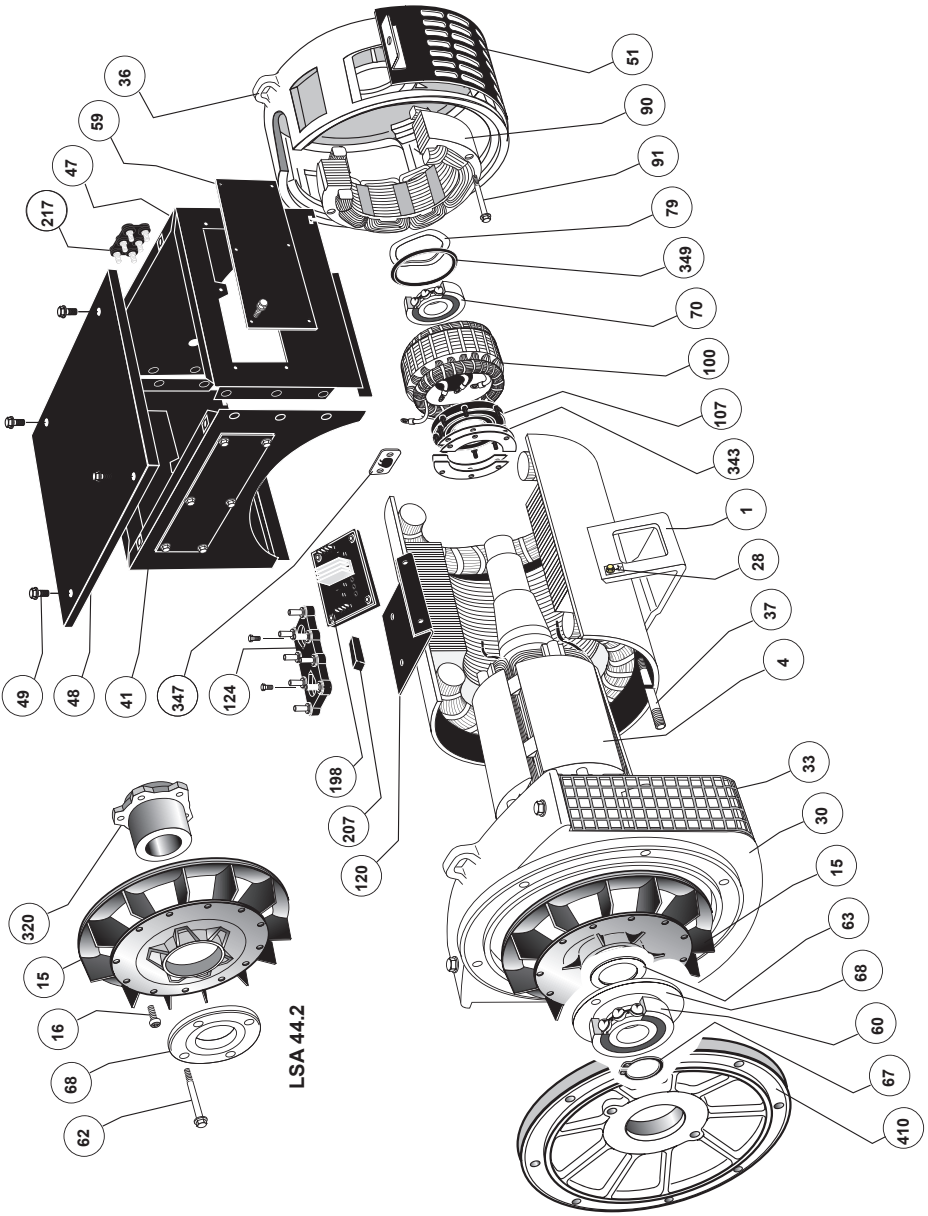
5.4 - Explosionszeichnung, Teileverzeichnis und Anzugsmoment der Schrauben

5.4.1 - LSA 43.2 / 44.2 Einlagergenerator



LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

5.4.2 - LSA 43.2 / 44.2 Zweilagergenerator



LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

Pos.	Mge	Beschreibung	Schrau. Ø	Moment N.m	Pos.	Mge	Beschreibung	Schrau. Ø	Moment N.m
1	1	Stator, komplett gewickelt	-	-	70	1	Lager B-Seite	-	-
4	1	Rotor, komplett gewickelt	-	-	79	1	Wellenfederring	-	-
15	1	Lüfterrad	M6	5	90	1	Erregerfeld	-	-
16	6	Befestigungs-schraube (nur 44.2)	-	-	91	4	Befestigungsschraube Erregerfeld	M6	10
28	1	Erdungsklemme	M8	26	100	1	Anker der Erregermaschine	-	-
30	1	Lagerschild A-Seite	-	-	107	1	Trägerplatte Dioden	-	-
33	1	Schutzgitter Luftaustritt	M6	5	120	1	Trägerplatte Klemmenleiste (AREP)	-	-
36	1	Lagerschild B-Seite	-	-	124	1	Klemmenleiste	M10	20
37	4	Zugstange 43.2 Zugstange 44.2	M12 M14	57 90	198	1	Spannungsregler	-	-
41	1	Vorderer Teil des Klemmenkastens	-	-	207	1	Dämpfungsring des Spannungsreglers	-	-
47	1	Hinterer Teil des Klemmenkastens	-	-	217	1	Klemmenleiste	-	-
48	1	Oberer Teil des Klemmenkastens	-	-	320	1	Muffe (43.2 L7 & 44.2)	-	-
49	34	Befestigungs-schraube	M6	5	322	1	Kupplungsscheibe	-	-
51	1	Schutzgitter Lufteintritt	-	-	323	-	Befestigungsschraube 43.2 Befestigungsschraube 44.2	M12 M16	110 250
59	3	Wartungsklappe	-	-	324	1	Spannscheibe (43.2 S1 bis L6)	-	-
60	1	Lager A-Seite	-	-	325	-	Positionierscheibe (43.2 L7 & 44.2)	-	-
62	2/4	Befestigungs-schraube des Lagerdeckels	-	-	343	1	Diodenbrücke	M6	5
63	1	Federring (nur 43.2)	-	-	347	1	Varistor	-	-
67	1	Wellen-sicherungsring	-	-	349	1	O-Ring-Dichtung	-	-
68	1	Innenlagerdeckel	-	-	410	1	Flanschlagerschild	-	-

Electric Power Generation Division

CE-Konformitäts- und Einbauerklärung

Betrifft elektrische Generatoren, die für einen Einbau in Maschinen vorgesehen sind, die der Richtlinie 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 unterliegen.

MOTEURS LEROY-SOMER
Boulevard Marcellin Leroy
16015 ANGOULEME
Frankreich

MLS HOLICE STLO.SRO
SLADKOVSKEHO 43
772 04 OLOMOUC
Tschech. Republik

MOTEURS LEROY-SOMER
1, rue de la Burelle
Postfach 1517
45800 St Jean de Braye
Frankreich

Erklären hiermit, dass die elektrischen Generatoren der Typen LSA 36 – 37– 40 – 42.2 – 43.2 – 44.2 – 46.2 – 47.2 – 49.1 – 50.2 – 51.2 sowie die von dem Unternehmen oder in seinem Namen hergestellten und davon abgeleiteten Baureihen zu folgenden Normen und Richtlinien konform sind:

- EN und IEC 60034 -1 und 60034 -5.
- ISO 8528-3 "Wechsel-Stromerzeugungsaggregate mit Antrieb durch Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Teil 3: Wechselstrom-Generatoren für Stromerzeugungsaggregate".
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG vom 12. Dezember 2006.

Außerdem sind diese Generatoren so konzipiert, dass sie in kompletten Energieerzeugungsaggregaten eingesetzt werden können, die folgenden Normen und Richtlinien entsprechen müssen:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vom 17. Mai 2006.
- EMV-Richtlinie 2004/108/EG vom 15. Dezember 2004 für die ihnen eigenen Kenndaten der Abstrahlungs- und Störfestigkeitspegel.

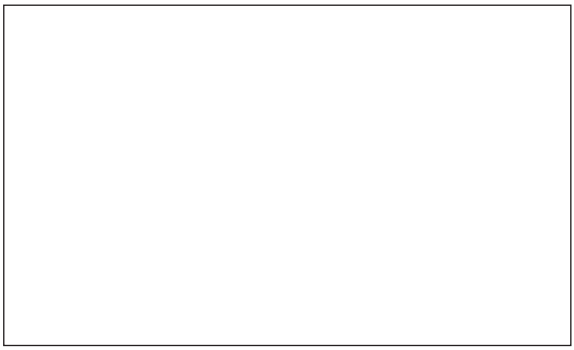
WARNUNG:

Die oben genannten Generatoren dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn die Konformität der Maschinen, in die sie eingebaut werden sollen, zu den Richtlinien 2006/42/EG und 2004/108/EG sowie den anderen gegebenenfalls anzuwendenden Richtlinien erklärt wurde.

Leroy Somer verpflichtet sich, einer ausreichend begründeten Anfrage seitens nationaler Behörden nachzukommen und relevante Informationen zum Generator weiterzuleiten.

Leiter technische Abteilung
P.Betge – J.Begué

LSA 43.2/44.2 - 4-POLIG
GENERATOREN

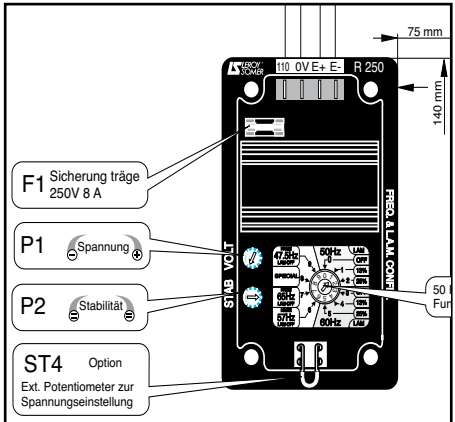


www.leroy-somer.com

LEROY SOMER

4067 de - 2009.05 / b

Dieses Handbuch ist an den Endanwender weiterzuleiten



R250

Regler

Inbetriebnahme und Wartung

257/284

R250
Regler

Dieses Handbuch ist gültig für den Spannungsregler des Generators, den Sie erworben haben.

Bitte beachten Sie den Inhalt dieses Wartungshandbuches. Die Einhaltung bestimmter wichtiger Regeln während Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung Ihres Spannungsregler sichert Ihnen viele Jahre störungsfreien Betrieb.

SICHERHEITSMASSNAHMEN

Vor der Inbetriebnahme des Generators sollten Sie diese Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung vollständig gelesen haben.

Alle für den Betrieb dieses Generators erforderlichen Maßnahmen und Eingriffe sind von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zu Verfügung.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Arbeiten in diesem Handbuch finden Sie Empfehlungen oder Symbole, die den Anwender auf die Gefahr von Unfällen hinweisen. Es ist äußerst wichtig, dass Sie die verschiedenen Sicherheitssymbole beachten und ihre Bedeutung verstehen.

ACHTUNG

Sicherheitssymbol für einen Vorgang, der den Generator oder damit zusammenhängende Geräte beschädigen oder zestören kann.

Sicherheitssymbol, das allgemeine Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.

Sicherheitssymbol, das elektrische Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.

Hinweis: LEROY-SOMER behält sich das Recht vor, die technischen Daten seiner Produkte jederzeit zu ändern, um so den neuesten technologischen Erkenntnissen und Entwicklungen Rechnung tragen zu können. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können daher ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

R250
Regler

INHALTSVERZEICHNIS

1 - SPANNUNGSVERSORGUNG 4
1.1 - SHUNT - Erregungssystem 4

2 - Spannungsregler R250 5
2.1 - Technische Daten 5
2.2 - Funktion U/F und LAM 5
2.3 - Optionen des Reglers R250 5
2.4 - Kenndaten des LAM 6
2.5 - Typische Wirkungen des LAM 7

3 - INSTALLATION - INBETRIEBNAHME 8
3.1 - Elektrische Kontrolle des Reglers 8
3.2 - Einstellungen 8
3.3 - Elektrische Störungen 9

4 - ERSATZTEILE 10

4.1 - Bezeichnung 10
4.2 - Technischer Kundendienst. 10

Alle am Regler auszuführenden oder Fehlersuchen, müssen Fachkräften übertragen werden, die für Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung elektrischer und mechanischer Komponenten geschult sein.

Der R250 ist ein Produkt in Schutzart IP00. Er muss in einer Einheit installiert werden, damit durch deren Abdeckung eine minimale globale Schutzart von IP20 erreicht wird (er darf nur bei LS-Generatoren an der dafür vorgesehenen Stelle installiert werden, damit er, von außen betrachtet, eine höhere Schutzart als IP20 bietet).

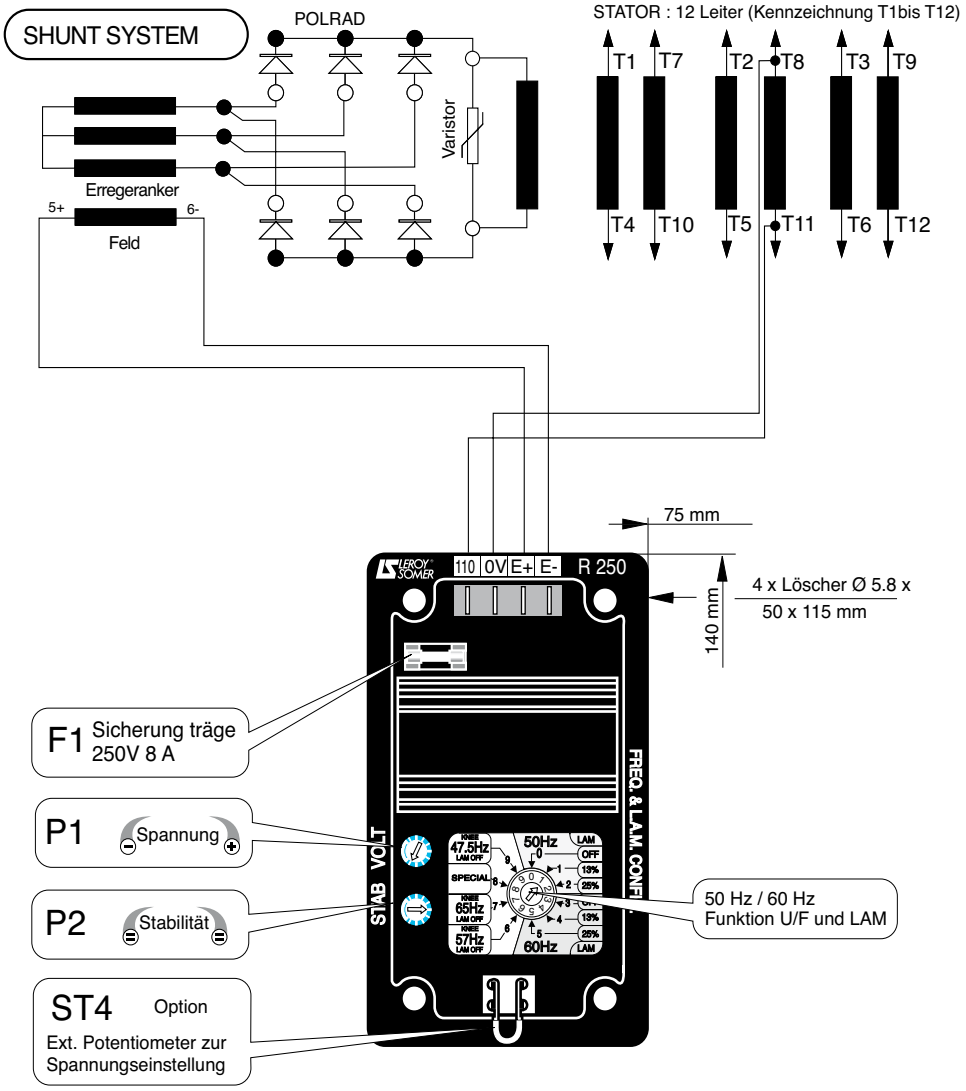
Copyright 2005 : MOTEURS LEROY-SOMER
Dieses Handbuch ist Eigentum von :
MOTEURS LEROY SOMER.
Eine Reproduktion ist ohne vorherige Genehmigung durch MOTEURS LEROY-SOMER unabhängig von dem dabei gewählten Verfahren nicht zulässig.
Marken, Muster und Patente geschützt.

R250
Regler

1 - SPANNUNGSVERSORGUNG

1.1 - SHUNT - Erregungssystem

Die Generatoren mit Shunt - Erregung arbeiten selbsterregend mit dem Spannungsregler **R 250**. Der Regler regelt den Erregerstrom der Erregermaschine in Abhängigkeit der Ausgangsspannung des Generators. Der sehr einfach aufgebaute Generator mit Shunt - Erregung besitzt keine Kurzschlussfähigkeit.



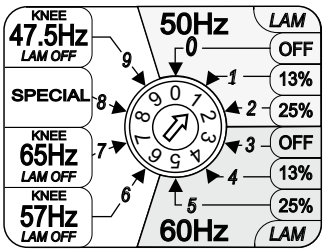
2 - SPANNUNGSREGLER R250

2.1 - Technische Daten

- Lagerung: -55 °C ; +85 °C
- Betrieb: -40 °C ; +70 °C
- Spannungsgenauigkeit etwa ± 0,5 %.
- Spannungsversorgungs-/ Spannungsmessbereich 85 bis 139V (50/60Hz).
- Schnelle Ansprechzeit (500 ms) bei einer vorübergehendenSpannungsabweichung von ± 20 %.
- Spannungseinstellung **P1**.
- Stabilitätseinstellung **P2**.
- Schutz der Spannungsversorgung durch eine 8-A-Sicherung, bei Austausch: Flinke Sicherung T084013T von Ferraz-Shawmut 8 A FA 250 V Ausschaltvermögen 30 kA.

2.2 - Funktion U/F und LAM

Der Ansteuerungspunkt der U/F Funktion sowie die Einstellungsart (50 Hz - 60 Hz) des LAM wird mit dem Rändelrad oder Wahlschalter vorgewählt.



ACHTUNG : Die Einstellung des Rändelrades muss mit der nominalen Frequenz der Funktion übereinstimmen (Siehe Typenschild des Generators). Beschädigungsrisiko des Genrators.

Die Einstellung des Knickpunktes und der LAM Funktion, ergeben sich durch die Auswahl des Rändelrades.

50 Hz Betrieb: (Regelkurve U/F)

0 : Knickpunt 48 Hz ohne LAM bei Lastschlägen zwischen 30 und 40% der Nennlast.

1 : Knickpunkt 48 Hz mit LAM 13% bei Lastschlägen zwischen 40 und 70% der Nennlast.

2 : Knickpunkt 48 Hz mit LAM 25% bei Lastschlägen > 70% der Nennlast.

60 Hz Betrieb: (Regelkurve U/F)

3 : Knickpunkt 58 Hz ohne LAM bei Lastschlägen zwischen 30 und 40% der Nennlast.

4 : Knickpunkt 58Hz mit LAM 13% bei Lasrtschlägen zwischen 40 und 70% der Nennlast.

5 : Knickpunkt 58Hz mit LAM 25% bei Lastschlägen > 70% der Nennlast.

Spezifische Funktion:

6 : Knickpunkt 57Hz ohne LAM bei Drehzahländerungen im stationärem Zustand >2 Hz

7 : Knickpünkt 65Hz ohne LAM bei ungleichförmiger Geschwindigkeit und Tractelet / Gearlec (Regelkurve U/F).

8 : Bemerkung :Die Werkseinstellung ist 48Hz mit Regelkurve 2U/F. Eine andere Einstellung kann nach Kundenwunsch vorgesehen werden. Diese muss jedoch während der Projektentwicklung vor der Auftragsvergabe spezifiziert werden.

9 : Knickpunkt 47.5 Hz ohne LAM bei Drehzahländerungen im stationärem Zustand >2 Hz.

Bei Wasserkraftanlagen empfehlen wir folgende Auswahl:

- Stellung 0 für 50 Hz
- Stellung 3 für 60 Hz

2.3 - Optionen des Spannungsreglers R250

Potentiometer zur externen Spannungseinstellungen, 1000 W / 0,5 W min : Einstellbereich ± 5 %.
- Brücke **ST4** entfernen.

Für die Verdrahtung des externen Potentiometers; die Adern der "Erde" und die Klemmen des Potentiometers müssen isoliert werden (Adern auf dem Potential der Leistung).

2.4 - Kenndaten des LAM (Load Acceptance Module)

2.4.1 - Spannungsabfall

Das LAM - System ist standardmäßig im Spannungsregler integriert. Die "LAM" - Funktion kann auf 13% oder 25% eingestellt werden.

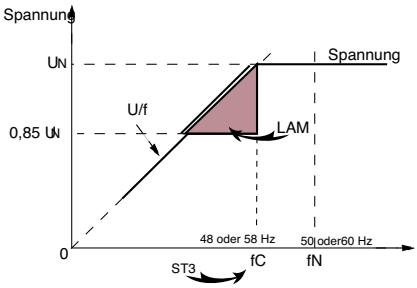
- Funktion des «LAM» (Lastaufschaltmodul):

Beim Anlegen einer Last geht die Drehzahl des Aggregates zurück. Wenn sie unter den voreingestellten Frequenzschwellwert absinkt, lässt des «LAM» die Spannung um 13% oder 25% abfallen, je nach Stellung des Rändelrades und verringert damit die anliegende Wirklast um etwa 25% bis 45%, bis die Drehzahl wieder auf ihren Nennwert angestiegen ist.

Somit kann das «LAM» entweder verwendet werden, um die Drehzahl-schwankung (Frequenz) und ihre Dauer für eine gegebene Last zu verringern oder um die mögliche Last bei gleicher Drehzahlschwankung zu erhöhen (Turbodieselmotoren).

Zur Vermeidung von Spannungsschwankungen muss der Auslöseschwellwert der Kunktion "LAM" etwa 2 Hz unter der niedrigsten Frequenz bei stabilem Betrieb eingeregelt werden.

Die Verwendung der LAM- Funktion bei 25% ist empfohlen bei Lastaufschaltungen größer oder gleich 70% der Nennleistung des Aggregates.

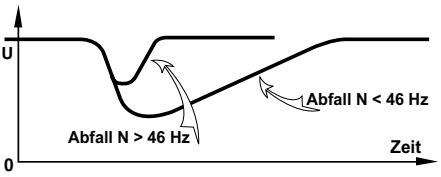


2.4.2 - Progressive Spannungsregelungsfunktion

Diese Funktion hilft bei Laststößen, dem Generator durch eine progressive Spannungserhöhung, seine nominale Drehzahl schneller wieder zu erreichen gemäß folgenden Regeln:

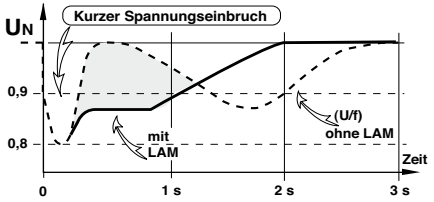
- wenn die Frequenz zwischen 46 und 50 Hz abfällt, geschieht dass erreichen der nominalen Spannung mit einer steilen Ansteuerungskurve.

- wenn die Frequenz unter 46 Hz abfällt, benötigt der Motor mehr Hilfe und die nominale Spannung wird durch eine weniger steile Ansteuerungskurve aufgebaut.

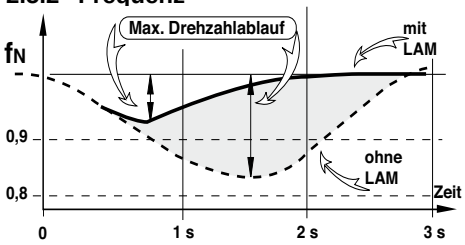


2.5 - Typische Wirkungen des LAM bei Dieselmotoren mit oder ohne LAM (U/F allein)

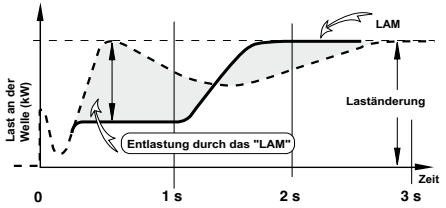
2.5.1 - Spannung



2.5.2 - Frequenz



2.5.3 - Leistung



3 - INSTALLATION - INBETRIEBNAHME

3.1 - Elektrische Kontrolle des Reglers

- Überprüfen, dass alle Verbindungen nach dem beiligenden Anschlussplan ausgeführt sind.
- Überprüfen, dass die Stellung des Rändelrades entsprechend der Betreibsfrequenz steht.
- Überprüfen, dass die Brücke ST4 oder das externe Potentiometer angeschlossen sind.

3.2 - Einstellungen

Die verschiedenen Einstellungen während der Tests müssen von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Vor Beginn der Einstellungen ist zu überprüfen, dass die auf dem Typenschild angegebene Drehzahl des Antriebs erreicht ist. Nach Beendigung der Einstellungen müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen wieder angebracht werden.
Sämtliche Einstellungen des Generators werden am Regler durchgeführt.

3.2.1 - Einstellungen des R250 (SHUNT System)

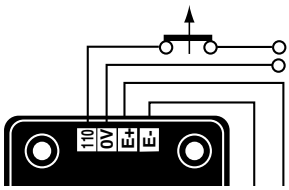
Ausgangseinstellung der Potentiometer
- Potentiometer **P1** Einstellung der Reglerspannung: Linksanschlag
- Potentiometer zur externen Spannungseinstellung: mittlere Position.
  Den Generator bei Nenndrehzahl laufen lassen: Wenn die Spannung nicht ansteigt, sollten die Magnetkreise (Erregerfeld) auferregt werden.
- Potentiometer **P1** zur Einstellung der Reglerspannung langsam drehen, bis der Nennwert der Ausgangsspannung erreicht ist.
- Stabilität über Potentiometer **P2** einstellen.

3.2.2 - Spezielle Anwendungen

ACHTUNG

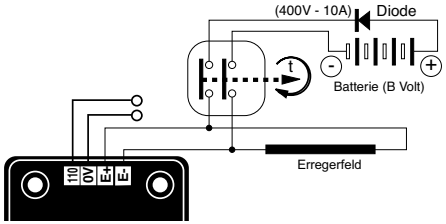
Der Erregerstromkreis E+, E- darf nicht offen sein, wenn die Maschine in Betrieb ist: Zerstörung des Reglers.

3.2.2.1 - Entregung des R250 (SHUNT)



Eine Unterbrechung der Erregung wird durch die Unterbrechung der Spannungsversorgung des Reglers erreicht (1 Leiter - 0 oder 110V).
Schaltleistung der Kontakte : 16A - 250V AC
Die Spannungsversorgung erst dann wieder schließen, wenn die Spannung einen Wert ≤ 15% der Nennspannung erreicht hat (etwa 5 Sekunden nach dem Öffnen).

3.2.2.2 - Zwangserregung des R250



Die Batterie muss von der Masse isoliert sein.

Das Erregerfeld kann das Potentiel einer Phase besitzen.

3.3 - Elektrische Störungen

Störung	Aktion	Messungen	Ursache/Maßnahme
Keine Spannung im Leerlauf beim Hochlaufen	Für 2 bis 3 Sekunden eine Batterie von 4 bis 12 Volt an E- und E+ unter Beachtung der Polarität an der Erregerwicklung anschließen	Auferregung des Generators; Spannung bleibt auch nach Entfernen der Batterie normal	- Fehlende Remanenzspannung
		Auferregung des Generators; Spannung steigt jedoch nach Entfernen der Batterie nicht auf den Nennwert an	- Anschluss des Spannungssollwerts prüfen - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss in der Rotorwircklung
		Auferregung des Generators; Spannung verschwindet jadoch nach Entfernen der Batterie	- Spannungsregler defekt - Erregerfeld unterbrochen - Polrad unterbrochen, Widerstand prüfen
Spannung zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine überprüfen	Drehzahl korrekt	Regleranschlüsse überprüfen (Regler möglicherweise defekt) - Kurzschluss im Erregerfeld - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad - Widerstand prüfen
		Drehzahl zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine erhöhen (Spannungspotentiometer (P1) des Reglers nicht verändern, bevor die korrekte Drehzahl eingestellt ist)
Spannung zu hoch	Spannungspotentiometer des Reglers einstellen	Einstellung nicht möglich	- Spannungsregler defekt - 1 beschädigte Diode
Spannungs-schwankung	Stabilitätspotentio- meter des Reglers einstellen		- Drehzahl überprüfen: zyklische Abweichungen möglich - Anschlüsse sind locker - Spannungsregler defekt - Drehzahl unter Last (oder Knickpunkt U/F zu hoch gestellt)
Korrekte Leerlaufspannung aber zu niedrig unter Last(*)	Im Leerlauf betreiben und Spannung zwischen E+ und E– am Regler prüfen		- Drehzahl überprüfen (oder Knickpunkt U/F zu hoch gestellt)
			- Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad. Widerstand prüfen - Erregenanker defekt
(*) Achtung: Bei einphasigem Betrieb überprüfen, dass die vom Spannungsregler kommenden Leiter der Spannungsmessung an den Klemmen der Anwendung angeschlossen sind. (Siehe Generator Notiz).			
Verschwin-den der Spannung während des Betreibs	Regler, Varistor und drehende Dioden prüfen, defektes Teil auswechseln	Spannung kehrt nicht zu ihrem Nennwert zurück	- Erregerwicklung unterbrochen - Erregeranker defekt - Spannungsregler defekt - Rotorwicklung des Polrads unterbrochen oder Kurzschluss

Achtung: Nach Beendigung der Einstellungen oder nach Fehlersuche, müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen wieder angebracht werden.

4 - ERSATZTEILE

4.1 - Bezeichnung

Beschreibung	Typ	Code
Regler	R 250	AEM 110 RE 019

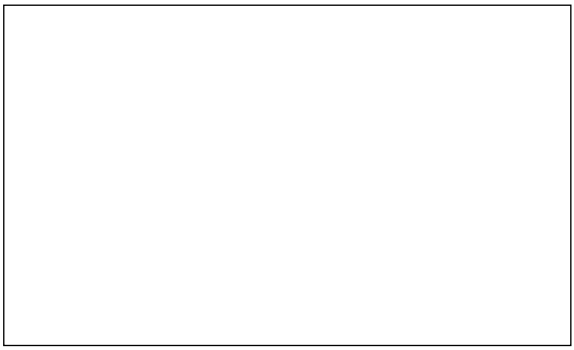
4.2 - Technischer Kundendienst

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zur Verfügung.

Bei der Ersatzteilbestellung müssen der vollständige Maschinentyp und die Seriennummer des Reglers angegeben werden.

Richten Sie Ihre Anfrage an die Ihnen bekannte Adresse.

Unser dichtes Netz an Servicestationen liefert die benötigten Teile kurzfristig aus. Zur Gewährleistung eines korrekten Betriebes und der Sicherheit unserer Maschinen empfehlen wir die Verwendung von Originalersatzteilen.
Bei Beschädigungen durch die Ver-wendung nicht autorisierter Ersatzteile übernimmt der Hersteller keine Haftung.



MOTEURS LEROY-SOMER 16015 ANGOULÊME CEDEX - FRANCE

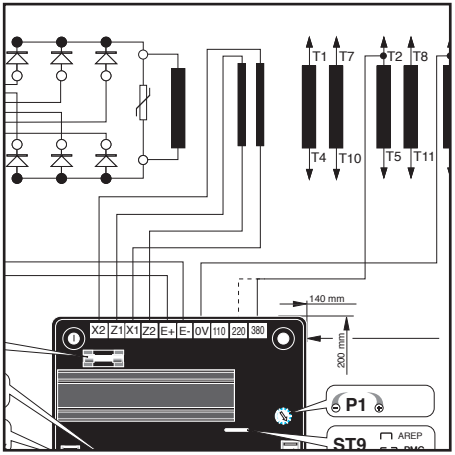
338 567 258 RCS ANGOULÊME
S.A. au capital de 62 779 000 ¤

www.leroy-somer.com

LEROY SOMER

3971 de - 2010.11 / f

Dieses Handbuch ist an den Endanwender weiterzuleiten



R438

SPANNUNGSREGLER

Inbetriebnahme und Wartung

269/284

R438
SPANNUNGSREGLER

Dieses Handbuch ist gültig für den Spannungsregler des Generators, den Sie erworben haben.

Bitte beachten Sie den Inhalt dieses Wartungshandbuches. Die Einhaltung bestimmter wichtiger Regeln während Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung Ihres Spannungsregler sichert Ihnen viele Jahre störungsfreien Betrieb.

SICHERHEITSMASSNAHMEN

Vor der Inbetriebnahme des Generators sollten Sie diese Inbetriebnahme- und Wartungsanleitung vollständig gelesen haben.

Alle für den Betrieb dieses Generators erforderlichen Maßnahmen und Eingriffe sind von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zur Verfügung.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Arbeiten in diesem Handbuch finden Sie Empfehlungen oder Symbole, die den Anwender auf die Gefahr von Unfällen hinweisen. Es ist äußerst wichtig, dass Sie die verschiedenen Sicherheitssymbole beachten und ihre Bedeutung verstehen.

Dieses Regulator kann in eine EG markierte Maschine eingebaut werden.

ACHTUNG

Sicherheitssymbol für einen Vorgang, der den Generator oder damit zusammenhängende Geräte beschädigen oder zerstören kann.

Sicherheitssymbol, das allgemeine Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.

Sicherheitssymbol, das elektrische Gefahren für Mitarbeiter kennzeichnet.

Anmerkung: LEROY-SOMER behält sich das Recht vor, die technischen Daten seiner Produkte jederzeit zu ändern, um so den neuesten technologischen Erkennt-nissen und Entwicklungen Rechnung tragen zu können. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können daher ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

R438
SPANNUNGSREGLER

INHALTSVERZEICHNIS

1 - SPANNUNGSVERSORGUNG 4
1.1 - Erregungssystem AREP 4
1.2 - Erregungssystem PMG 5
1.3 - Erregungssystem SHUNT oder Fremderregung 5

2 - SPANNUNGSREGLER R438 6
2.1 - Technische Daten 6
2.2 - Absenkung der Spannung bezogen auf die Frequenz (ohne LAM) 6
2.3 - Kenndaten des LAM (Load Acceptance Module / Lastaufschalthilfe) 6
2.4 - Typische Effekte des LAM mit einem Dieselmotor, mit oder ohne LAM (nur U/f) 7
2.5 - Optionen des Spannungsreglers R438 7

3 - INSTALLATION - INBETRIEBNAHME 8
3.1 - Elektrische Kontrolle des Reglers 8
3.2 - Einstellungen 8
3.3 - Elektrische Störungen 11

4 - ERSATZTEILE 12
4.1 - Bezeichnung 12
4.2 - Technischer Kundendienst 12

All diese am Spannungsregler auszuführenden Maßnahmen müssen Fachkräften übertragen werden, die für Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung elektrischer und mechanischer Komponenten geschult sind.

Der R438 ist ein Produkt in Schutzart IP00. Er muss in einer Einheit installiert werden, damit durch deren Abdeckung eine minimale globale Schutzart von IP20 erreicht wird (er darf nur bei LS-Generatoren an der dafür vorgesehenen Stelle installiert werden, damit er, von außen betrachtet, eine höhere Schutzart als IP20 bietet).

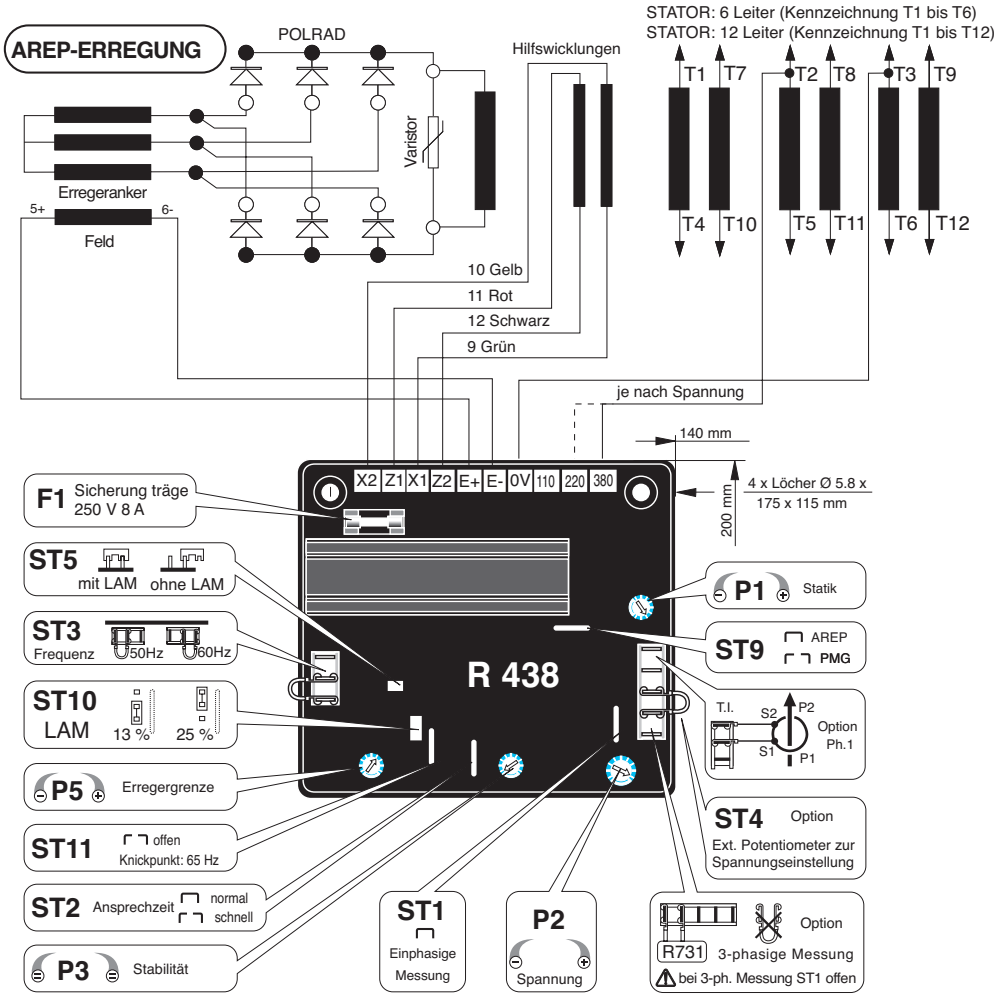
Copyright 2005 : MOTEURS LEROY-SOMER
Dieses Handbuch ist Eigentum von:
MOTEURS LEROY SOMER.
Eine Reproduktion ist ohne vorherige Genehmigung durch MOTEURS LEROY-SOMER unabhängig von dem dabei gewählten Verfahren nicht zulässig.
Marken, Muster und Patente geschützt.

R438
SPANNUNGSREGLER

1 - SPANNUNGSVERSORGUNG

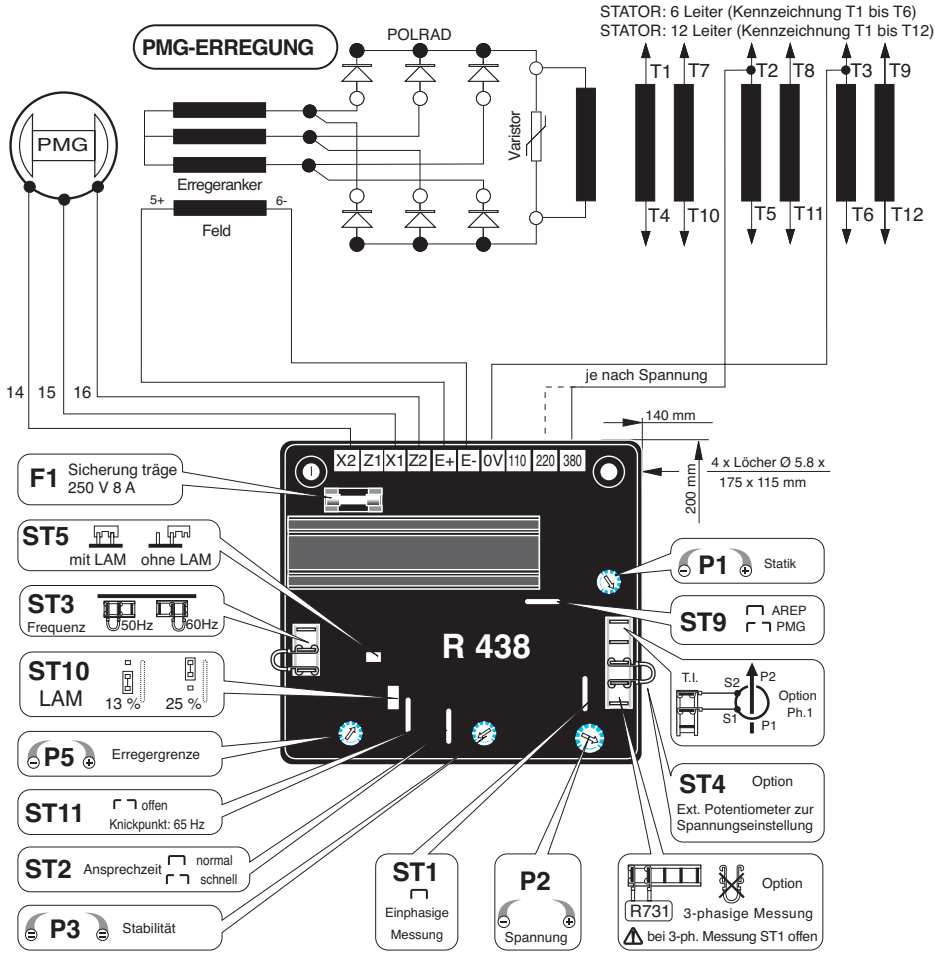
1.1 - AREP-Erregungssystem

Das Felderregungssystem R438 ist entweder als AREP- oder als PMG-Version lieferbar.
Bei **AREP**-Erregung wird der elektronische Spannungsregler R 438 über zwei Hilfswicklungen mit Spannung versorgt, die vom Spannungsmesskreis unabhängig sind.
Die Spannung der ersten Wicklung ist proportional zur Spannung des Generators (Shunt-Charakteristik), die Spannung der zweiten Wicklung ist proportional zum Statorstrom (Kompound-Charakteristik: Booster-Effekt).
Die Versorgungsspannung wird gleichgerichtet und gefiltert, bevor sie von dem den Regler steuernden Transistor verwendet wird. Dieses Prinzip gewährleistet, dass die Regelung nicht von lastabhängigen Verzerrungen beeinträchtigt wird.



1.2 - PMG-Erregungssystem

Dieses Felderregungssystem verwendet einen „**PMG**“ (Permanentmagnetgenerator). Der PMG ist auf der B-Seite des Generators angekuppelt und an den Spannungsregler R 438 angeschlossen.
Er versorgt den Spannungsregler mit einer konstanten und von der Hauptwicklung des Generators unabhängigen Spannung.
Dieses Prinzip gewährleistet die Kurzschlussfähigkeit des Generators.
Der Spannungsregler regelt die Spannung am Generator-ausgang durch die Veränderung des Erregerstroms.
- Auswahl 50/60 Hz über Brücke **ST3**.



1.3 - Erregungssystem SHUNT oder Fremderregung

Der Regler kann über einen SHUNT (über einen Speisetransformator / Sekundärseite 50V) oder über eine Batterie (48V =) mit Spannung versorgt werden.

2 - SPANNUNGSREGLER R438

2.1 - Technische Daten

- Speicherung : -55°C ; +85°C
- Funktionieren : -40°C ; +70°C
- Spannungsversorgung Standard: AREP oder PMG.
- Überlaststrom (Nennwert): 8 A - 10 s.
- Elektronische Schutzvorrichtung (Überlast, Kurzschluss, Unterbrechung der Spannungsmessung): Der Erregerstrom steigt während 10 s zu seinem Grenzwert und begrenzt sich dann auf etwa 1 A. Ein Reset dieser Schutzvorrichtung kann nur erfolgen, wenn der Generator stillsteht (oder die Spannungsversorgung unterbrochen ist).
- Sicherung: F1 an X1, X2. 8 A; träge - 250V
- Spannungsmessung: 5 VA isoliert über Transformator ;
  - Klemmen 0-110 V = 95 bis 140 V,
  - Klemmen 0-220 V = 170 bis 260 V,
  - Klemmen 0-380 V = 340 bis 520 V.
- Spannungsregelung ±1 %.
- Ansprechzeit schnell oder normal über Brücke **ST2** (siehe unten).
- Spannungseinstellung über Potentiometer **P2.**
  andere Spannungen über Anpasstransformator
- Strommessung (Parallelbetrieb): Stromwandler 2,5 VA Kl. 1, sekundär 1 A (Option).
- Einstellung der Statik über Potentiometer **P1.**
- Einstellung des Grenzwerts des max. Erregerstroms über **P5** (siehe unten).

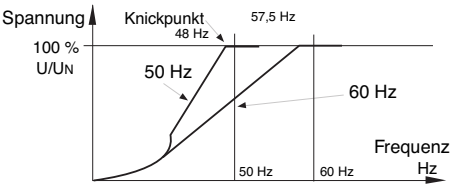
2.1.1 - Funktion der Brücken für die Konfiguration

Poti	Werkseitige Konfiguration		Position	Funktion
	Offen	Geschl.		
ST1	3 Ph	1 Ph		Offen für Installation des Moduls zur dreiphasigen Istwertmessung
ST2	Schnell	Normal		Ansprechzeit
ST3			50 od. 60 Hz	Auswahl Frequenz
ST4	Externes Potentiometer	Ohne		Potentiometer
ST5	Ohne	Mit		LAM
ST9	Sonstige (PMG...)	AREP		Spannungsversorgung
ST10			13 % oder 25 %	Amplitude des Spannungsabfalls des LAM
ST11	65 Hz	48 oder 58 Hz		Position des Knickpunkts der Funktion U/f

2.1.2 - Funktion der Einstellpotentiometer

Stellung bei Auslieferung	Poti	Funktion
0	P1	Statik; Parallelbetrieb mit Stromwandler
400 V	P2	Spannung
Mitte	P3	Stabilität
Maximum	P5	Grenzwert des Erregerstroms

2.2 - Absenkung der Spannung bezogen auf die Frequenz (ohne LAM)

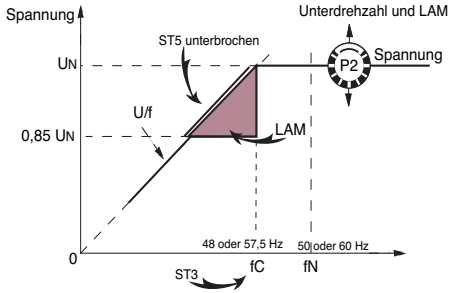


2.3 - Kenndaten des LAM (Load Acceptance Module/Lastaufschalthilfe)

2.3.1 - Spannungsabfall

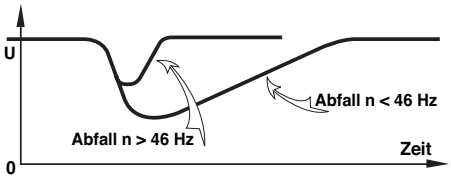
Das LAM ist ein standardmäßig in den Spannungsregler R 438 integriertes System.
Funktion des «LAM» (Load Acceptance Module / Lastaufschalthilfe):
Bei Lastzuschaltung geht die Drehzahl des Aggregats zurück. Wenn sie unter den voreingestellten Frequenzschwellwert absinkt, lässt das „LAM“ je nach Stellung der Steckbrücke ST10 die Spannung um etwa 13% oder 25% abfallen und verringert damit die angelegte Wirklast um etwa 25% oder 50%, bis die Drehzahl/Frequenz wieder auf ihren Nennwert angestiegen ist.
Somit kann das «LAM» entweder verwendet werden, um die Drehzahlschwankung (Frequenz) und ihre Dauer für eine gegebene Last zu verringern oder um die mögliche Lastzuschaltung bei gleicher Drehzahlschwankung zu erhöhen (Turbodieselmotoren).
Zur Vermeidung von Spannungsschwankungen ist der Auslöseschwellwert der Funktion «LAM» etwa 2 Hz unter der Nennfrequenz eingeregelt.

- LAM: Wirkung wird unterdrückt durch Unterbrechen der Brücke ST5.



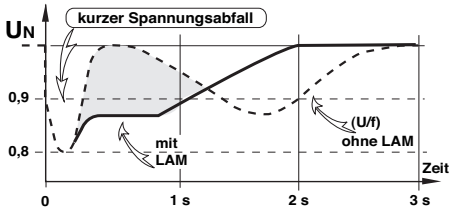
2.3.2 - Funktion zur progressiven Spannungsrückkehr

Diese Funktion unterstützt das Aggregat, damit es bei Lastaufschaltungen schneller zu seiner Nenndrehzahl zurückfindet. Dies erfolgt durch einen progressiven Spannungsanstieg nach folgender Gesetzmäßigkeit:
- wenn die Drehzahl zwischen 46 und 50 Hz absinkt, erfolgt die Rückkehr zur Nennspannung über einen schnellen Anstieg.
- wenn die Drehzahl unter 46 Hz absinkt und der Motor mehr Unterstützung benötigt, erreicht die Spannung den vorgegebenen Wert wieder über einen langsamen Anstieg.

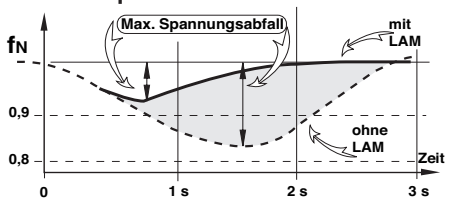


2.4 - Typische Effekte des LAM mit einem Dieselmotor, mit oder ohne LAM (nur U/f)

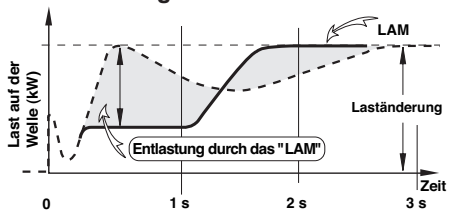
2.4.1 - Spannung



2.4.2 - Frequenz



2.4.3 - Leistung



2.5 - Optionen des Spannungsreglers R438

- **Stromwandler** für Parallelbetrieb von ...../1A. 5 VA Klasse 1.

- **Potentiometer** zur externen Spannungseinstellung: 470 Ω, min. 0,5 W: Einstellbereich ±5 % (Bereich begrenzt über internes Spannungspotentiometer **P2**). ST4 für den Anschluss des Potentiometers entfernen. (Ein 1-k Ω-Potentiometer kann zur Vergrößerung des Einstellbereichs verwendet werden).

Für die Verdrahtung des externen Potentiometers; die Adern der "Erde" und die Klemmen des Potentiometers müssen isoliert werden (Adern auf dem Potential der Leistung).

- **Externes Modul R 731**: Dreiphasige Istwertmessung von 200 bis 500 V, bei Parallelbetrieb im ausgeglichenen Betrieb einsetzbar. ST1 für den Anschluss des Moduls unterbrechen; die Spannung über das Potentiometer des Moduls einstellen.

- **Externes Modul R 734**: Dreiphasige Istwerterfassung von Spannung und Strom für Parallelbetrieb bei Anlagen mit sehr großen Unsymmetrien. 3 Stromwandler erforderlich.

- **Modul R 726**: 3 Funktionen.
Cos-φ-Regelung (2F) und Spannungsangleichung vor dem Parallelschalten zum Netz (3 F).

- **Spannungssteuerung:** über eine **isolierte** Gleichstromquelle, welche an den Klemmen angelegt wird, die für das externe Potentiometer verwendet werden:
• interne Impedanz 1,5 kΩ
• eine Abweichung von ± 0,5 V
entspricht einer Spannungsregelung von ±10 %.

3 - INSTALLATION - INBETRIEBNAHME

3.1 - Elektrische Kontrolle des Reglers

- Überprüfen, dass alle Verbindungen nach dem beiliegenden Anschlussplan ausgeführt sind.
- Überprüfen, dass sich die Brücke des Frequenzwahlschalters «ST3» auf dem korrekten Frequenzwert befindet.
- Überprüfen, dass die Brücke ST4 oder das externe Potentiometer angeschlossen sind.
- Optionale Funktionen.
• Brücke ST1: offen bei Anschluss des Moduls R 731 oder R 734 (dreiphasige Istwertmessung).
• Brücke ST2: offen, wenn die schnelle Ansprechzeit verwendet wird.
• Brücke ST5: offen zur Unterdrückung der LAM-Funktion.

3.2 - Einstellungen

Die verschiedenen Einstellungen während der Tests müssen von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Vor Beginn der Einstellungen ist zu überprüfen, dass die auf dem Typenschild angegebene Drehzahl des Antriebs erreicht ist. Nach Beendigung der Einstellungen müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen wieder angebracht werden.
Sämtliche Einstellungen des Generators werden am Regler durchgeführt.

3.2.1 - Einstellungen des R438 (AREP- oder PMG-Erregung)

ACHTUNG

Vor jedem Eingriff in den Spannungsregler ist zu überprüfen, dass die Brücke ST9 bei AREP-Erregung geschlossen und bei PMG-, SHUNT oder Fremderregung unterbrochen ist.

a) Ausgangseinstellungen der Potentiometer (siehe Tabelle)
- Potentiometer zur externen Spannungseinstellung: mittlere Position (Brücke ST4 entfernt).

Maßnahme	Werkseinstellg	Poti
Mindestspannung Linksanschlag	400 V - 50 Hz (Eingang 0 - 380 V)	
Stabilität	nicht eingestellt (mittlere Position)	
Spannungsstatik (Parallelbetrieb mit Stromwandler) - Statik 0 Linksanschlag	nicht eingestellt (Linksanschlag)	
Erregerstromgrenze Grenzwert des Erreger- und des Kurzschlussstroms, Mindestwert Linksanschlag	10 A Maximum	

Einstellung der Stabilität bei Inselbetrieb

b) Ein analoges DC-Voltmeter, kal. 50 V, an den Klemmen E+, E- und ein AC-Voltmeter, kal. 300 - 500 oder 1000 V, an den Ausgangsklemmen des Generators anlegen.

c) Überprüfen, dass die Brücke **ST3** auf die gewünschte Frequenz eingestellt ist (50 oder 60 Hz).

d) Spannungspotentiometer **P2** auf Minimalwert, Linksanschlag.

e) Stabilitätspotentiometer **P3** etwa auf 1/3 des Linksanschlags drehen.

f) Motor starten und Drehzahl auf eine Frequenz von 48 Hz für 50 Hz oder 58 für 60 Hz einstellen.

g) Ausgangsspannung mit **P2** auf den gewünschten Wert einstellen.
- Nennspannung UN für Inselbetrieb (z. B. 400 V)
- oder U_N + 2 bis 4 % für Parallelbetrieb mit Stromwandler (z. B. 410 V -)
Wenn die Spannung schwankt, Einstellung über P3 vornehmen (beide Richtungen versuchen). Dabei muss die Spannung zwischen E+ und E– beobachtet werden (etwa 10 VDC).

Die besten Ansprechzeiten werden an der Grenze zur Instabilität erreicht. Wenn keine stabile Position erreicht werden kann, Entfernen oder Anbringen der Brücke ST2 versuchen (normal/schnell).

h) Betrieb des LAM prüfen: **ST5** geschlossen.

i) Frequenz (Drehzahl) von 48 oder 58 Hz entsprechend der Betriebsfrequenz verändern, und die Änderung der zuvor festgestellten Spannung beobachten (etwa 15%).

j) Das Aggregat wieder auf Nenndrehzahl ohne Belastung einstellen.

Einstellungen bei Parallelbetrieb

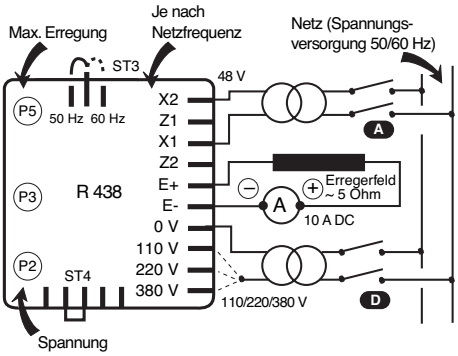
Vor jedem Eingriff am Generator prüfen, dass die Drehzahlstatik der Motoren identisch ist.

k) Voreinstellung für Parallelbetrieb (mit Stromwandler angeschlossen an S1, S2 des Steckverbinders J2)
Potentiometer P1 (Statik) in mittlerer Position.
Nennlast zuschalten (cos φ = 0,8 induktiv).
Die Spannung muss um 2 bis 3% abfallen.
Wenn sie ansteigt, müssen die beiden Leiter, die von der Sekundärseite des Stromwandlers ankommen, miteinander vertauscht werden.

l) Die Leerlaufspannungen aller Generatoren, die parallel betrieben werden sollen, müssen identisch sein.
- Die Generatoren parallelschalten.
- Versuchen Sie, über die Einstellung der **Drehzahl** einen Leistungsaustausch von **0kW** zu erreichen.
- Versuchen Sie, durch Verändern der Spannung P2 oder des Regelwiderstands Rhe eines der beiden Generatoren **den Blindstrom** zwischen den Generatoren aufzuheben oder zu minimieren.
- Die Spannungseinstellungen nicht mehr verändern.

m) Die verfügbare Last zuschalten (die Einstellung kann nur korrekt vorgenommen werden, wenn **Blindlast** vorhanden ist).
- Durch Verändern der **Drehzahl** die **kW** ausgleichen (oder proportional zu den Nennleistungen der Generatoren aufteilen)
- Durch Einstellen des Statik -Potentiometers **P1** die **Ausgangsströme** ausgleichen oder aufteilen.

3.2.2 - Einstellung der maximalen Erregung (Erregerstromgrenze)



Statische Einstellung der Strombegrenzung, Potentiometer P5 (Werkseinstellung: 7,5 A, Größe der Sicherungen: 8 A - 10 s).

Die Werkseinstellung entspricht dem Erregerstrom, der notwendig ist, um einen dreiphasigen Kurzschluss von mindestens 3 I_N bei 50 Hz für die industrielle Leistung zu erreichen, ausgenommen bei davon abweichender Spezifikation (* s. u.).

Zur Reduzierung dieses Wertes oder zur Anpassung des Kurzschlussstroms an die maximale tatsächliche Betriebsleistung (Abstufung des Generators) kann eine statische Einstellung im Stillstand vorgenommen werden, die keine Gefahr für den Generator und die Anlage darstellt. Dazu sind die Versorgungskabel X1, X2 und Z1, Z2 sowie der Spannungssollwert (0-110 V-220 V-380 V) des Generators abzuklemmen.

Die Netzversorgung (200-240 V) wie angegeben anschließen (X1, X2: 48 V). Ein Amperemeter 10 A DC in Reihe mit dem Erregerfeld installieren. P5 auf Linksanschlag drehen, Spannungsversorgung einschalten. Wenn kein Ausgangsstrom aus dem Regler kommt, Potentiometer P2 (Spannung) nach rechts drehen, bis das Amperemeter einen stabilisierten Strom anzeigt. Spannungsversorgung ausschalten und wieder einschalten, P5 nach rechts drehen, bis der gewünschte maximale.

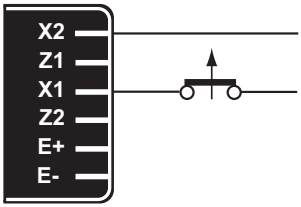
Überprüfung der internen Schutzvorrichtung
Schalter (D) öffnen: der Erregerstrom muss bis auf den voreingestellten Grenzwert ansteigen, während einer Zeit ≥ 10 Sekunden auf diesem Wert bleiben und auf einen Wert von < 1 A abfallen.
Ein Reset dieser Schutzvorrichtung wird durch Unterbrechen der Spannungsversorgung mit dem Schalter (A) erreicht.
Anmerkung: Nach der Einstellung der Erregerstromgrenze mit diesem Verfahren muss die Spannungseinstellung gemäß Kapitel 2.1.1 wieder vorgenommen werden.
(*) Ein Kurzschlussstrom von 3 I_N ist in den meisten Ländern vorgeschrieben, um einen selektiven Schutz zu gewährleisten.

3.2.3 - Spezielle Anwendungen

ACHTUNG

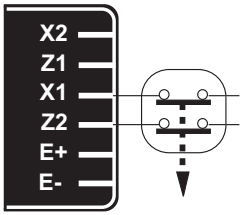
Der Erregerschaltkreis E+, E- darf nicht offen sein, wenn die Maschine in Betrieb ist: Zerstörung des Reglers.

3.2.3.1 - Entregung des R438 (SHUNT)



Eine Unterbrechung der Erregung wird durch die Unterbrechung der Spannungsversorgung des Reglers erreicht (1 Leiter an jeder Hilfswicklung).
Schaltleistung der Kontakte: 16 A - 250 V AC

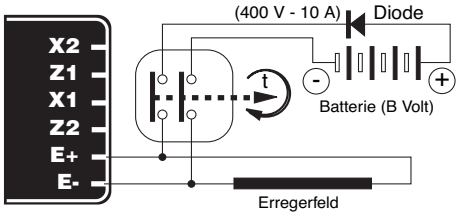
3.2.3.2 - Entregung des R438 (AREP/ PMG)

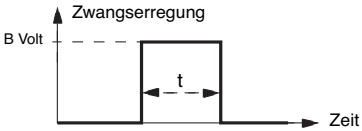


Eine Unterbrechung der Erregung wird durch die Unterbrechung der Spannungsversorgung des Reglers erreicht (1 Leiter an jeder Hilfswicklung), Schaltleistung der Kontakte 16 A - 250 V AC.
Anschluss identisch mit dem Reset der internen Schutzvorrichtung des Reglers.

Bei Verwendung der Entregung eine Zwangserregung vorsehen.

3.2.3.3 - Zwangserregung des R438





Anwendungen	B Volt	Zeit t
Garantierter Spannungsaufbau	12 (1 A)	1 -2 s
Parallelschaltung nach Entregung	12 (1 A)	1 - 2 s
Parallelschaltung im Stillstand	12 (1 A)	5 - 10 s
Anlauf über Frequenz	12 (1 A)	5 - 10 s
Anhaltende Spannung bei Überlast	12 (1 A)	5 - 10 s

3.3 - Elektrische Störungen

Störung	Aktion	Anzeichen	Ursache / Maßnahme
Keine Spannung im Leerlauf beim Hochlaufen	Für 2 bis 3 Sekunden eine Batterie von 4 bis 12 Volt an E- und E+ unter Beachtung der Polarität an den Regler anschließen	Auferregung des Generators; Spannung bleibt auch nach Entfernen der Batterie normal	- Fehlende Remanenzspannung
		Auferregung des Generators; Spannung steigt jedoch nach Entfernen der Batterie nicht auf den Nennwert an	- Anschluss des Spannungssollwerts am Regler prüfen - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss in Rotorwicklung
		Auferregung des Generators; Spannung verschwindet jedoch nach Entfernen der Batterie	- Spannungsregler defekt - Erregerfeld unterbrochen - Polrad unterbrochen. Widerstand prüfen.
Spannung zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine überprüfen	Drehzahl korrekt	Regleranschlüsse überprüfen (Regler möglicherweise defekt) - Kurzschluss im Erregerfeld - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad - Widerstand prüfen
		Drehzahl zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine erhöhen (Spannungspotentiometer des Reglers (P2) nicht verändern, bevor die korrekte Drehzahl eingestellt ist)
Spannung zu hoch	Spannungspotentiometer des Reglers einstellen	Einstellung nicht möglich	Spannungsregler defekt
Spannungsschwankungen	Stabilitätspotentiometer des Reglers einstellen	Bleibt dies ohne Wirkung, die Modi normal / schnell (ST2) testen	- Drehzahl überprüfen: zyklische Abweichungen möglich - Anschlüsse sind locker / Wackelkontakt - Spannungsregler defekt - Drehzahl unter Last zu niedrig (oder Knickpunkt U/f zu hoch eingestellt)
Korrekte Leerlaufspannung, aber zu niedrig unter Last (*)	Im Leerlauf betreiben und Spannung zwischen E+ und E– am Regler prüfen	Spannung zwischen E+ und E– SHUNT < 20 V AREP / PMG < 10 V	- Drehzahl überprüfen (oder Knickpunkt U/f zu hoch eingestellt)
		Spannung zwischen E+ und E– SHUNT > 30 V AREP / PMG > 15 V	- Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad. Widerstand prüfen - Erregeranker defekt
(*) Achtung: Bei einphasigem Betrieb überprüfen, dass die vom Spannungsregler kommenden Leiter der Spannungsmessung an den Klemmen der Anwendung angeschlossen sind.			
Verschwinden der Spannung während des Betriebs (**)	Regler, Varistor und drehende Dioden prüfen, defektes Teil auswechseln	Spannung kehrt nicht zu ihrem Nennwert zurück	- Erregerwicklung unterbrochen - Erregeranker defekt - Spannungsregler defekt - Rotorwicklung des Polrads unterbrochen oder Kurzschluss
(**) Achtung: Ansprechen der internen Schutzvorrichtung möglich (Überlast, Ausfall, Kurzschluss).			

Achtung : Nach Beendigung der Einstellungen müssen die Verkleidungen bzw. Abdeckungen wieder angebracht werden.

4 - ERSATZTEILE

4.1 - Bezeichnung

Beschreibung	Typ	Code
Spannungsregler	R 438	AEM 110 RE 017

4.2 - Technischer Kundendienst

Unser technischer Kundendienst steht Ihnen bei allen Fragen gerne zur Verfügung.

Bei der Ersatzteilbestellung müssen der vollständige Maschinentyp, die Seriennummer und die Informationen auf dem Typenschild angegeben werden.

Richten Sie Ihre Anfrage an die bekannte Adresse.

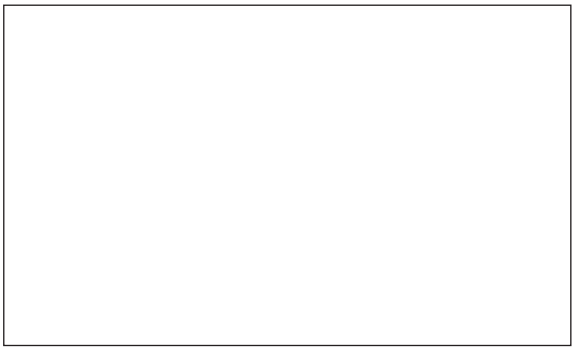
Unser dichtes Netz an Servicestationen liefert die benötigten Teile kurzfristig aus.
Zur Gewährleistung eines korrekten Betriebs und der Sicherheit unserer Maschinen empfehlen wir die Verwendung von Originalersatzteilen.
Bei Beschädigungen durch die Verwendung nicht autorisierter Ersatzteile übernimmt der Hersteller keine Haftung.

R438

NOTIZEN

R438

NOTIZEN



MOTEURS LEROY-SOMER 16015 ANGOULÊME CEDEX - FRANCE

338 567 258 RCS ANGOULÊME
S.A. au capital de 62 779 000 €

www.leroy-somer.com